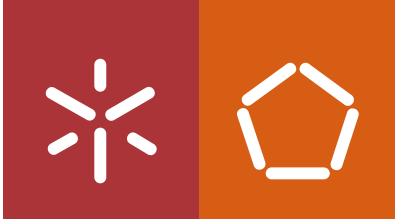




Catarina Sofia Caçote Barbosa

**Implementação de Abordagem *Lean-Agile*
em Equipas de Desenvolvimento de
Software do Setor Automóvel**

Universidade do Minho
Escola de Engenharia





Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Catarina Sofia Caçote Barbosa

Implementação de Abordagem *Lean-Agile* em Equipas de Desenvolvimento de *Software* do Setor Automóvel

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do(s)

Professora Doutora Anabela Carvalho Alves

Outubro de 2019



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

Catarina Sofia Caçote Barbosa

Implementação de Abordagem *Lean-Agile* em
Equipas de Desenvolvimento de *Software* do Setor
Automóvel

Dissertação de Mestrado

Mestrado Integrado em Engenharia e Gestão Industrial

Trabalho efetuado sob a orientação do(s)

Professora Doutora Anabela Carvalho Alves

Outubro de 2019

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.



Atribuição-NãoComercial

CC BY-NC

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

AGRADECIMENTOS

Durante o meu percurso académico e no progresso deste projeto de dissertação, expresso o meu sincero agradecimento às pessoas que em algum momento marcaram o meu trajeto.

À minha irmã, pela oportunidade de encerrarmos mais um capítulo juntas. Por me ter acompanhado durante noites a fio, pelos desabafos e *brainstormings*, pela sua força e carinho. Ela sabe que é a melhor!

Aos meus Pais, agradeço a grande oportunidade de poder realizar um sonho. Por me ajudarem, motivarem e acompanharem sempre. Pela força e por acreditarem que eu era capaz. Depois de vários percalços e obstáculos eu disse que ia conseguir!

À minha orientadora, Professora Anabela Alves, por me ter acompanhado e marcado desde o primeiro dia em que ingressei no curso. Pelos seus ensinamentos, pela partilha de conhecimento, pela sua disponibilidade em ajudar, pela sua entrega, dedicação e carinho. O meu sincero obrigada!

Ao meu orientador da *Bosch Car Multimedia*, André Ferreira, agradeço a enorme oportunidade de fazer parte de um projeto e equipas extraordinárias. Pela confiança e total autonomia depositada em mim. Pela sua disponibilidade e acompanhamento, pela partilha de conhecimento, por me motivar e pela sua preocupação e ajuda excecional no decorrer deste percurso.

A todos os meus colegas e equipas, com quem tive o privilégio de trabalhar, foi um enorme prazer pertencer e fazer parte delas desde o meu primeiro dia de estágio. Por me ensinarem, ajudarem e fazerem parte deste projeto. Por todos os momentos passados e amizades construídas.

A ti Helena, por juntas percorrermos caminhos ilimitados. Obrigada por conseguires completar o final da minha frase e me deixares terminar a tua. Estou orgulhosamente feliz por encerrarmos mais um capítulo juntas de tantos outros que já encerramos. Estou curiosa para saber o que se segue...e tu?

A ti Nuno, obrigada por teres sido um pilar tão importante e me apoiares quando mais precisei. Por me incentivares e ensinares a lutar todos os dias para que ultrapassasse as minhas barreiras e alcançasse todos os meus sonhos e objetivos. Sei que estás muito orgulhoso e feliz por mim!

Aos meus colegas e amigos da Universidade por fazerem parte de momentos incríveis que marcaram a minha vida. A ti Margarida, obrigada por teres sido sempre presente em todas estas etapas, por apoiares as minhas escolhas e por essa tua amizade tão louca e especial.

A todos, Obrigada!

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

RESUMO

A crescente mudança do ambiente de negócios, a competição na economia mundial e a evolução abrupta da tecnologia originam projetos cada vez mais complexos baseados na alteração repentina de requisitos que exigem planeamentos a curto prazo e a intervenção de *stakeholders* e equipas especializadas e globalmente distribuídas. Em resposta a estas mudanças, as empresas sentem a necessidade de adaptar-se a estas transformações adotando um ambiente ágil, flexível, adaptativo e incremental.

O Grupo Bosch, como líder mundial em IoT e inovação, sente a exigência de acompanhar as mudanças e evoluções do mercado. Assim, no departamento de engenharia e inovação da *Bosch Car Multimedia* no contexto da dissertação do Mestrado Integrado de Engenharia e Gestão Industrial, pretendeu-se implementar abordagens *Lean-Agile* com intuito de solucionar problemas locais de planeamento e de comunicação global que respondessem eficazmente ao desenvolvimento dos seus projetos e produtos.

A estratégia de investigação recaiu sobre a aplicação e adaptação iterativa da metodologia de investigação *Action-Research*. Para solucionar os problemas mencionados, optou-se pela introdução da ferramenta *Scrum* para monitorização individual da equipa e da ferramenta SAFe para escalonamento ágil entre as diversas equipas. Estas, em momentos de planeamento, implementação de ações e avaliação foram iterativamente aprimoradas em função das necessidades evidenciadas pela equipa. Foram introduzidas cerimónias locais e globais, bem como ferramentas de apoio à monitorização e organização das equipas. Como participante ativo, o investigador adotou o papel de *Scrum Master*, interferindo assim em todos os momentos de planeamento da equipa e vivenciando os problemas e necessidades dos mesmos através do contacto e observação direta.

Localmente, a equipa admitiu sentir dificuldades na adoção destas duas ferramentas, contudo reconheceram a sua importância e demonstraram vontade em dar continuidade a este processo. A análise final da implementação destas ferramentas depois de estáveis, permitiu evidenciar que despendendo entre 12 a 14% do tempo produtivo da equipa em cerimónias *Scrum*, esta tornou-se capaz de planear e executar com uma eficácia 30% superior àquela observada inicialmente. Por fim, a criação de equipas autónomas e mais motivadas permitiu o sucesso das *demos* e a satisfação dos *stakeholders*, reconhecendo a importância de dar continuidade a estas práticas.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão de Projetos, *Lean-Agile*, *Scrum*, SAFe, Equipas de *Software*

ABSTRACT

The increasing changes in the business environment, the competition of the world economy and the abrupt evolution of technology originate complex projects based on the sudden change of requirements that demand short-term planning and the intervention of stakeholders and specialized teams globally distributed. In response to these changes, companies have felt the need to adapt to these transformations by adopting an agile, flexible, adaptive and incremental environment.

The Bosch Group, as a world leader in IoT and innovation, also feels the need to keep up with market changes and developments. Thus, in the engineering and innovation department of Bosch Car Multimedia in the context of a dissertation in the Integrated Master's Degree in Industrial Engineering and Management, it was intended to implement Lean-Agile approaches to solve local planning and global communication problems that would respond effectively to the development of their projects and products. The tools implementation strategy was based on the application and iterative adaptation of the Action-Research methodology. To solve the mentioned problems, it was decided to introduce the Scrum tool for individual team monitoring and the SAFe tool to perform the scaled agile between the different teams. These, in moments of planning, implementation of actions and evaluation were iteratively improved according to the needs highlighted by the team. Local and global ceremonies were introduced, as well as tools to support team monitoring and organization. As an active participant, the researcher adopted the role of Scrum Master, thus interfering with all of the team planning moments and experiencing their problems and needs through direct contact and observation.

Locally, the team admitted having difficulties in adopting these two tools, however they recognized their importance and showed willingness to continue this process. The final analysis of the implementation of these tools, once stable, showed that by spending between 12 and 14% of the team's productive time on Scrum ceremonies, they were able to plan and execute 30% more effectively than initially observed. Finally, the creation of autonomous and more motivated teams enabled the success of the demos and the satisfaction of stakeholders, recognizing the importance of continuing these practices.

KEYWORDS: Project Management, Lean-Agile, Scrum, SAFe, Software Teams

ÍNDICE

Agradecimentos.....	iv
Resumo.....	vi
Abstract.....	vii
Índice.....	viii
Índice de Figuras.....	xii
Índice de Tabelas	xvi
Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos	xviii
1. Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Desafio	1
1.3 Objetivos.....	4
1.4 Metodologia de Investigação	4
1.5 Estrutura da Dissertação	6
2. Revisão Bibliográfica	8
2.1 <i>Lean Production</i>	8
2.1.1 Desperdícios.....	9
2.1.2 Princípios <i>Lean Thinking</i>	10
2.1.3 Aplicações do <i>Lean Thinking</i>	11
2.2 Gestão de Projetos	11
2.2.1 Metodologias Tradicionais.....	12
2.2.2 Metodologias Ágeis.....	14
2.2.3 Metodologias Tradicionais versus Ágeis	18
2.2.4 Modelo <i>Lean-Agile</i>	19
2.3 <i>Scrum Framework</i> e <i>Scaled Agile Framework</i>	21
2.3.1 <i>Scrum Framework</i>	21
2.3.2 <i>Scaled Agile Framework, SAFe Essential</i>	26
2.3.3 Estudo de casos de implementação do <i>SAFe</i> e <i>Scrum</i>	28
3. Apresentação da Empresa	30

3.1	BOSCH <i>Group</i>	30
3.2	Bosch em Portugal.....	31
3.3	<i>Bosch Car Multimedia</i> Portugal, S.A.	32
3.3.1	Localização e área de negócio	32
3.3.2	Estrutura organizacional	33
4.	Descrição da Situação Atual e Análise Crítica.....	35
4.1	Apresentação do projeto.....	35
4.2	Funcionamento da equipa de Braga	36
4.3	Análise crítica e identificação de problemas	36
4.3.1	Análise dos pontos fortes e fracos da equipa	37
4.3.2	Falta de planeamento e controlo do projeto.....	38
4.3.3	Falta de uma efetiva gestão da informação do projeto	40
4.3.4	Síntese dos problemas identificados e das suas causa-raiz	42
5.	Apresentação e Implementação de Propostas de Melhoria.....	43
5.1	Planeamento e implementação de ações na equipa local em simultâneo com as equipas globais baseado no <i>Scaled Agile</i>	43
5.1.1	Definição das ações corretivas baseadas no SAFe e <i>Scrum</i>	43
5.1.2	Organização da secção <i>TEAM</i>	44
5.1.3	Organização da secção <i>PROGRAM</i>	47
5.1.4	Planeamento e Funcionamento <i>TEAM</i> e <i>PROGRAM</i>	50
5.2	Planeamento, implementação, avaliação e adaptação do <i>Scrum</i> na equipa local	52
5.2.1	Planeamento de ações de melhoria a serem introduzidas nas cerimónias e ferramentas	53
5.2.2	Introdução de melhorias nas cerimónias e ferramentas utilizadas.....	54
5.2.3	Avaliação e identificação de problemas existentes nas cerimónias e ferramentas utilizadas	56
5.3	Modelo normalizado das cerimónias <i>Scrum</i> na equipa local	57
5.3.1	Cerimónia de <i>Sprint Planning</i>	58
5.3.2	Cerimónia de <i>Daily StandUp</i>	59
5.3.3	Cerimónia de <i>Sprint Review</i>	60

5.3.4	Cerimónia de <i>Sprint Retrospective</i>	61
5.3.5	Cerimónias Extra Adicionadas	68
5.4	Modelo normalizado das ferramentas e artefactos <i>Scrum</i> na equipa local	69
5.4.1	Quadro <i>Scrum</i>	70
5.4.2	<i>Burndown Chart</i>	72
5.4.3	<i>Templates</i>	75
5.4.4	Área de Apoio à Equipa	76
5.4.5	Atividades de <i>Team Building</i>	77
5.5	Implementação das cerimónias <i>Scaled Agile</i> na equipa local em sincronização com as equipas globais	78
5.5.1	<i>Global Sprint Confirmation</i>	79
5.5.2	<i>Global Retrospective</i>	80
5.5.3	<i>Global Daily StandUp</i>	80
5.5.4	<i>Agile Master Sync</i>	81
5.5.5	<i>Global Review</i>	81
5.5.6	Ferramentas Utilizadas	82
6.	Análise e Discussão de Resultados	83
6.1	Maior velocidade da equipa	83
6.1.1	Maior capacidade da equipa	84
6.1.2	<i>User Stories</i> concluídas	85
6.1.3	Precisão no planeamento da equipa	85
6.2	Tempo disponível para planeamento da <i>Development Team</i>	86
6.3	Satisfação da equipa em relação à adoção do <i>Scrum</i>	87
6.3.1	Grau de satisfação das cerimónias <i>Scrum</i>	88
6.3.2	Grau de satisfação das cerimónias extra	88
6.3.3	Grau de satisfação das ferramentas	89
6.3.4	Possibilidade de exposição de aspetos positivos, negativos e dificuldades	89
6.3.5	Perceção de mudanças	90
6.3.6	Grau de satisfação do <i>Scrum</i>	90
6.3.7	Grau de satisfação do papel do <i>Scrum Master</i>	90

6.3.8	Interesse na continuidade do <i>Scrum</i>	91
6.4	Síntese de resultados	91
7.	Conclusão	93
7.1	Considerações Finais	93
7.2	Trabalho Futuro	95
	Referências Bibliográficas	96
	Apêndice I – Fluxogramas do Sprint Planning (Parte 1 e Parte 2) e da Votação da User Story	104
	Apêndice II – Fluxograma da <i>Daily StandUp</i>	108
	Apêndice III – Fluxogramas da <i>Sprint Review</i> e da Avaliação do Estado da <i>User Story</i>	109
	Apêndice IV – Iterações das Ferramentas.....	112
	Apêndice V – Capacidade da Equipe Por Sprint.....	114
	Apêndice VI – <i>User Stories</i> Concluídas	115
	Apêndice VII – Precisão no Planeamento da Equipe	116

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Metodologia de investigação Action-Research	5
Figura 2 – Metodologia de investigação Action-Research adaptada	6
Figura 3 – Casa TPS.....	9
Figura 4 – Princípios Lean Thinking	10
Figura 5 – Disciplinas/Áreas em que se aplica/combina o Lean Thinking.....	11
Figura 6 – Modelo Waterfall	13
Figura 7 – V-Model	14
Figura 8 – Ciclo Scrum	23
Figura 9 – Scrum Board	26
Figura 10 – SAFe Essential	27
Figura 11 – Logotipo BOSCH.....	30
Figura 12 – Dados relativos ao ano 2018 da Bosch Portugal: Braga, Ovar, Aveiro e Lisboa	31
Figura 13 – Destaques relativos ao ano 2018 da Bosch Portugal	32
Figura 14 – Organograma da área comercial e técnica da Bosch Car Multimedia S.A.	33
Figura 15 – Organograma do departamento BrgP/ENG da Bosch Car Multimedia, S.A.	34
Figura 16 – Localização das equipas envolvidas no projeto	35
Figura 17 – Caracterização da equipa durante a fase de pré-desenvolvimento do projeto.....	36
Figura 18 – Fases do diagnóstico e identificação de problemas	37
Figura 19 – Análise da causa do problema: falhas nas dependências das tarefas	39
Figura 20 – Análise da causa do problema: falta de sincronização e monitorização da equipa local ...	39
Figura 21 – Análise da causa do problema: trabalho descontínuo.....	39
Figura 22 – Análise da causa do problema: longa duração das reuniões	40
Figura 23 – Análise da causa do problema: falhas de comunicação internas	40
Figura 24 – Análise da causa do problema: perdas de informação	41
Figura 25 – Análise da causa do problema: falhas na exposição e resolução de problemas	41
Figura 26 – Análise da causa do problema: falhas de sincronização e comunicação com o exterior ...	42
Figura 27 – SAFe Essential	44
Figura 28 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas do Roadmap	46
Figura 29 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Sessão de Apresentação das Cerimónias.....	47

Figura 30 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Vision e Goals	47
Figura 31 – Planeamento dos Program Increments.....	48
Figura 32 – Esquema representativo do escalonamento através do Scrum of Scrums.....	49
Figura 33 – Esquema representativo do planeamento global e local da equipa	51
Figura 34 – Planeamento das iterações de introdução de melhorias nas cerimónias Scrum e ferramentas	53
Figura 35 – Scrum da Equipa GEN 1 – Algo	57
Figura 36 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas do Sprint Planning – Parte 1 ...	58
Figura 37 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas do Sprint Planning – Parte 2 ...	59
Figura 38 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Daily StandUp	60
Figura 39 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Sprint Review	60
Figura 40 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Sprint Retrospective	61
Figura 41 – Smiles que representam as emoções durante o sprint.....	62
Figura 42 – Satisfação da equipa relativamente ao sprint caso este fosse um gelado.....	62
Figura 43 – Representação de um dos sprints da equipa através de construção de legos	63
Figura 44 – Representação de um dos sprints da equipa através de imagens e personagens.....	63
Figura 45 – Happiness Radar da equipa realizado durante uma retrospectiva	64
Figura 46 – Quadro de aspetos positivos e negativos da equipa referente a um dos sprints	64
Figura 47 – Quadro de aspetos relacionados com Keep Doing, Start Doing e Creative Solutions da equipa referente a um dos sprints.....	65
Figura 48 – Starfish da equipa referente a um dos sprints.....	66
Figura 49 – Atividade do Hot-Air Ballon / Bad Weather da equipa referente a um dos sprints	66
Figura 50 – Atividade de Three Little Pigs da equipa referente a um dos sprints	67
Figura 51 – Atividade referente a “Feedbak and Return On Investment (ROI)” da equipa referente a um dos sprints	68
Figura 52 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas do Grooming.....	69
Figura 53 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Technical Meeting	69
Figura 54 – Parte superior do Quadro Scrum referente ao sprint	70
Figura 55 – Parte inferior do Quadro Scrum referente às Flying Tasks	70
Figura 56 – Template dos Épicos.....	71
Figura 57 – Template das User Stories	71
Figura 58 – Burndown Chart referente ao Sprint 3.1 por User Story	73

Figura 59 – Story Points realizados por dia e por User Story durante o Sprint 3.1	73
Figura 60 – Burndown Chart referente ao Sprint 3.1 por Acceptance Criteria.....	74
Figura 61 – Acceptance Criteria realizados por dia e por User Story durante o Sprint 3.1.....	74
Figura 62 – Representação do template utilizado para as Sprints Reviews	75
Figura 63 – Área Scrum da equipa	76
Figura 64 – Área Scrum da equipa durante o Sprint 5.2.....	77
Figura 65 – Esboço realizado pela equipa	77
Figura 66 – Acontecimentos importantes da equipa	78
Figura 67 – Atividade de construção de legos	78
Figura 68 – Esquema representativo das cerimónias de sincronização das equipas.....	79
Figura 69 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Global Sprint Confirmation .	80
Figura 70 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Global Retrospective.....	80
Figura 71 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Global Daily StandUp.....	81
Figura 72 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Agile Master Sync.....	81
Figura 73 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Global Review	82
Figura 74 – Evolução do método da velocidade da equipa.....	83
Figura 75 – Velocidade da equipa antes da introdução da capacidade.....	84
Figura 76 – Velocidade da equipa por user stories	84
Figura 77 – Velocidade da equipa por acceptance criteria	85
Figura 78 – Número de user stories concluídas ou não concluídas por PI.....	85
Figura 79 – Secções da cerimónia de feedback final da equipa	87
Figura 80 – Fluxograma referente ao Sprint Planning – Parte 1	104
Figura 81 – Fluxograma referente ao Sprint Planning – Parte 1 (continuação)	105
Figura 82 – Fluxograma referente à votação da User Story.....	106
Figura 83 – Fluxograma referente ao Sprint Planning – Parte 2.....	107
Figura 84 – Fluxograma referente à Daily StandUp.....	108
Figura 85 – Fluxograma referente à Sprint Review.....	109
Figura 86 – Fluxograma referente à Sprint Review.....	110
Figura 87 – Fluxograma referente à avaliação do estado da User Story.....	111
Figura 88 – Iterações do Quadro Scrum	112
Figura 89 – Iterações do Burndown Chart.....	112
Figura 90 – Iterações do template para a Sprint Review	113

Figura 91 – Número de user stories concluídas ou não concluídas por Sprint.....	115
---	-----

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização e comparação das ferramentas e metodologias ágeis.....	15
Tabela 2 – Comparação das ferramentas ágeis escaláveis	18
Tabela 3 – Comparação de metodologias tradicionais e ágeis	18
Tabela 4 – Princípios Lean e a sua aplicabilidade no desenvolvimento de software ágil.....	21
Tabela 5 – Combinação e percepção da diferença entre Lean e Agile.....	21
Tabela 6 – Análise SWOT da equipa.....	38
Tabela 7 – Categorização dos problemas identificados no funcionamento da equipa	42
Tabela 8 – Análise das causa-raiz dos problemas e foco para as ações corretivas.....	43
Tabela 9 – Função de cada elemento da Scrum Team	45
Tabela 10 – Função dos responsáveis	48
Tabela 11 – Cerimónias introduzidas e adaptadas durante as seis iterações.....	53
Tabela 12 – Cerimónias extra introduzidas e adaptadas durante as seis iterações	54
Tabela 13 – Ferramentas introduzidas e adaptadas durante as seis iterações.....	54
Tabela 14 – Introdução de ações e melhorias nas cerimónias e ferramentas associadas	55
Tabela 15 – Avaliação dos problemas identificados nas cerimónias e ferramentas associadas (Iteração 1 a 4).....	56
Tabela 16 – Avaliação dos problemas identificados nas cerimónias e ferramentas associadas (Iteração 5 e 6).....	57
Tabela 17 – Participantes e duração das cerimónias da Equipa GEN 1 – Algo	57
Tabela 18 – Descrição do quadro alusivo aos aspetos positivos e negativos.....	64
Tabela 19 – Descrição do quadro alusivo ao Keep Doing, Start Doing e Creative Solutions.....	65
Tabela 20 – Descrição do Starfish: Keep, Stop, Start, Less e More	65
Tabela 21 – Descrição da Atividade do Hot-Air Ballon / Bad Weather	66
Tabela 22 – Descrição das três categorias que representam a atividade Three Little Pigs	67
Tabela 23 – Descrição do Quadro Scrum.....	70
Tabela 24 – Descrição do Épico.....	71
Tabela 25 – Descrição da User Story	71
Tabela 26 – Descrição da simbologia.....	72
Tabela 27 – Descrição do Burndown Chart por User Story	73
Tabela 28 – Descrição da Legenda do Burndown Chart por Acceptance Criteria	74

Tabela 29 – Participantes e duração das cerimónias globais	79
Tabela 30 – Percentagem de trabalho realizado pela equipa por PI	86
Tabela 31 – Intervalo entre a duração máxima e mínima das cerimónias de Scrum.....	86
Tabela 32 – Intervalo entre a percentagem máxima e mínima do tempo despendido por um developer para planeamento	87
Tabela 33 – Feedback geral da equipa sobre as cerimónias Scrum	88
Tabela 34 – Feedback geral da equipa sobre as cerimónias extra adicionadas.....	88
Tabela 35 – Feedback geral da equipa sobre as ferramentas utilizadas	89
Tabela 36 – Feedback da equipa sobre os aspetos positivos, negativos e dificuldades	89
Tabela 37 – Feedback da equipa do que realmente se alterou com a introdução do Scrum	90
Tabela 38 – Feedback geral da equipa relativamente à implementação do Scrum na equipa	90
Tabela 39 – Feedback da equipa relativamente ao papel do Scrum Master	90
Tabela 40 – Feedback da equipa em prosseguir com o Scrum	91
Tabela 41 – Resultados globais após implementação do SAFe	91
Tabela 42 – Resultados Locais com a Implementação do Scrum.....	92
Tabela 43 – Pontuação da equipa por User Stories	114
Tabela 44 – Pontuação da equipa por Acceptance Criteria	114
Tabela 45 – User Stories concluídas ou não concluídas por Sprint	115
Tabela 46 – User Stories concluídas ou não concluídas por PI	115
Tabela 47 – Percentagem de trabalho realizado pela equipa por PI	116

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

AC	<i>Acceptance Criteria</i>
ART	<i>Agile Release Train</i>
AT	<i>Agile Team</i>
CAM	<i>Chief Agile Master</i>
CEO	<i>Chief Executive Officer</i>
COP	<i>Chief Product Owner</i>
DAD	<i>Disciplined Agile Delivery</i>
DSDM	<i>Dynamic System Development Method</i>
DT	<i>Development Team</i>
IHM	Interface Homem-Máquina
IoT	<i>Internet of Things</i>
IVS	<i>In Vehicle Sensing</i>
LeSS	<i>Large-Scale Scrum</i>
OODA	<i>Object-Oriented Designed and Analyses</i>
OOPSLA	<i>Object-Oriented Programming, Systems, Languages & Applications</i>
PI	<i>Program Increment</i>
PMI	<i>Project Management Institute</i>
PO	<i>Product Owner</i>
SAFe	<i>Scaled Agile Framework</i>
SIE	<i>Sony Interactive Entertainment</i>
SM	<i>Scrum Master</i>
SoS	<i>Scrum of Scrums</i>
ST	<i>Scrum Team</i>
SWOT	<i>Strenghts, Weaknesses, Opportunities, Threats</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
US	<i>User Story</i>
WIP	<i>Work In Progress</i>
XP	<i>Extreme Programming</i>

1. INTRODUÇÃO

Neste capítulo é efetuado um enquadramento do tema e dos conceitos que serão abordados ao longo da dissertação. São apresentados os objetivos e desafios deste projeto e a metodologia de investigação adotada para responder e solucionar os mesmos objetivos. Por fim, é realizada uma descrição da estrutura do documento.

1.1 Enquadramento

Atualmente a competição do mercado e a dinâmica do ambiente de negócios apresentam uma taxa de mudança acentuada. Desta forma, as empresas sentem a necessidade de se adaptarem a estas transformações adotando o sistema de gestão de projetos, a fim de permanecerem ativas na competição da economia mundial e acrescentarem valor aos seus negócios (Project Management Institute, 2017a). Segundo Radujković e Sjekavica (2017), a Gestão de Projetos é inevitável no mundo de hoje, baseando-se em ciclos de melhoria contínua através de diferentes tipos de projeto. O seu sucesso pode ser avaliado por critérios de tempo, custo, qualidade, recursos e atividades.

Dados do *Project Management Institute* (PMI) afirmam que as organizações que investem em práticas comprovadas de gestão de projetos possuem custos 28 vezes inferiores a outras empresas e que as suas iniciativas são concluídas com sucesso (Project Management Institute, 2017b). Assim, a Gestão de Projetos é vista como a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas de modo a projetar atividades para requisitos do projeto, permitindo que as organizações executem os mesmos de forma eficaz e eficiente (Project Management Institute, 2017a). Estes estão geralmente divididos entre métodos tradicionais e ágeis (Nouredine, Damodaran, & Younes, 2009).

Projetos baseados em métodos tradicionais são lineares e bastante definidos quanto a ferramentas, recursos, funções e requisitos (Fernandez & Fernandez, 2009). Devido ao seu planeamento inicial, não existe a flexibilidade de adaptação a novos requisitos (SCRUMstudy, 2016).

Ultimamente as empresas têm alterado as suas abordagens tradicionais para ágeis. Esta necessidade persiste na flexibilidade de se ajustarem aos novos desafios e oportunidades. De acordo com o relatório anual de 2017 do PMI, *agile* é um tópico de crescente importância na gestão de projetos, assumindo que 71% das organizações em estudo utilizam abordagens ágeis nos seus projetos (Project Management Institute, 2017b). Este conceito, criado em 2001 pelo *Agile Manifesto*, baseia-se mais em indivíduos e interações do que processos e ferramentas; em *software* em funcionamento do que documentação

abrangente; na colaboração com o cliente do que negociação de contratos e em responder a mudanças do que seguir um plano (Beck et al., 2001).

Enquanto que nos métodos tradicionais o principal objetivo é obter resultados de maior qualidade durante um horário controlado e sem margem para mudanças, os métodos ágeis focam-se na mudança, assumindo que esta não é apenas inevitável, mas sim necessária. Estes visam atingir a inovação por iniciativa individual. O foco baseia-se na adaptação e inovação em vez da previsão e controlo (Vinekar, Slinkman, & Nerur, 2006).

Como o *Scrum* é uma ferramenta ágil projetada para adicionar energia, foco, clareza e transparência para as equipas de projeto de desenvolvimento de *softwares* (Sutherland, Viktorov, Blount, & Puntikov, 2007), esta é uma prática bastante comum e adotada pelas organizações. Porém, quando a complexidade dos projetos e tamanho das equipas aumenta significativamente, é necessário sincronizar e facilitar o fluxo de informações e melhorar a comunicação entre as mesmas e os seus intervenientes. Assim, ao mesmo projeto poderão estar associadas várias equipas de *Scrum* que funcionarão em paralelo entre elas (SCRUMstudy, 2016).

Este escalonamento do desenvolvimento ágil de *software* em grandes organizações é complexo e apresenta vários desafios. Apesar da existência de várias ferramentas que permitem escalar o *Agile*, de acordo com os dados reportados pela CollabNet (2019) remetentes ao ano de 2018, a ferramenta mais adotada pelas organizações é o *Scaled Agile Framework* (SAFe) (Leffingwell, Knaster, Oren, & Jemilo, 2018), que perfaz uma percentagem de 30% das organizações inquiridas pelo mundo.

O SAFe é baseado em princípios e valores *Lean-Agile* e criado para que Empresas *Lean* o adotem (Leffingwell et al., 2018). Como o próprio termo indica, *Lean* significa “fazer mais com menos”, recorrendo a menor quantidade de esforço, energia, equipamento, tempo, espaço de instalação, materiais e capital. Pretende-se reduzir custos, melhorar a qualidade do produto e realizar a entrega ao cliente no prazo previsto, de acordo com os requisitos solicitados (Joosten, Bongers, & Janssen, 2009; Womack & Jones, 1996). A simbiose e combinação entre *Agile* e *Lean* ajuda as organizações a fornecer novos produtos, serviços e soluções no mais curto prazo de entrega, com a melhor qualidade e valores possíveis (Leffingwell et al., 2018).

As razões da adoção ágil empregam-se na necessidade de acelerar o processo de entregas de *software*, na gestão da prioridade das mudanças, na necessidade do aumento da produtividade e qualidade do produto desenvolvido e com o objetivo de alcançar melhores negócios. Consequentemente, após a implementação da mesma, dados comprovam que existe uma maior visibilidade do projeto, uma gestão

alinhada, um aumento da velocidade de entrega e uma equipa muito mais produtiva (CollabNet, 2019). A aplicação de métodos ágeis permite reduzir o risco em escala enquanto possibilita a inovação (Dingsoeyr, Falessi, & Power, 2019).

1.2 Desafio

O projeto de dissertação obedece e foca-se nos princípios evidenciados no enquadramento. Este foi desenvolvido, durante nove meses, no departamento de inovação de uma empresa de componentes eletrónicos para a indústria automóvel, a *Bosch Car Multimedia S.A.*, com sede em Braga (Portugal), no departamento de desenvolvimento ENG, direcionada para a área da inovação, ENG-P.

Devido à complexidade dos projetos que as equipas enfrentam, à mudança repentina de requisitos, à falta de planeamento a curto prazo, ao número de equipas, aos intervenientes e à necessidade de sincronização constante com os *stakeholders*, a abordagem ágil é, sem dúvida, uma imposição. Assim, a adoção de ferramentas ágeis durante o desenvolvimento dos seus projetos é considerada como uma prática usual. Neste sentido, pretendia-se implementar abordagens ágeis numa equipa de desenvolvimento de algoritmos localizada em Braga (Portugal) em parceria com quatro equipas, uma sediada na Alemanha e as restantes nos Estados Unidos que, até então, não utilizavam qualquer tipo de planeamento ágil.

Com a elevada dimensão do projeto em estudo e a relação entre as diversas equipas, foi fundamental a implementação de uma abordagem ágil que fosse unânime a todas as equipas, de forma a inovar e facilitar a gestão do projeto e das mesmas. Nesse contexto, a introdução de conceitos associados à ferramenta SAFe e ao *Scrum of Scrums* (SoS) foram empregues para que, de forma ágil, fosse possível planear e gerir todas as equipas comuns ao projeto. Para o planeamento individual de cada equipa adotou-se e adaptou-se a ferramenta *Scrum*, para que esta se relacionasse e interagisse com o *Scaled Agile*.

Era expectável que a introdução destes conceitos solucionasse problemas relacionados com a falta de planeamento, de comunicação, de sincronização e especificações do produto. Baseados na agilidade, esperava-se que a equipa adquirisse espírito crítico e flexibilidade, a fim de responder com eficácia aos novos requisitos impostos pelos clientes, de forma a tornar-se numa prática habitual e padronizada na equipa e no projeto. O foco e motivação persistia em alinhar esforços para que a subdivisão ENG se tornasse uma unidade de desenvolvimento ágil com uma equipa autónoma, organizada e orientada por objetivos.

1.3 Objetivos

O objetivo principal incidia sobre a implementação de abordagens *Lean-Agile* em equipas de desenvolvimento de *software* do setor automóvel. Pretendia-se agilizar processos, projetos e cumprir *timelines* de entregas aos clientes, cumprindo sempre com os requisitos dos mesmos. Era importante descrever o impacto que esta abordagem teria nas equipas e no projeto e era exetável que após várias iterações se encontrasse um padrão *standard* a ser implementado pelas equipas em estudo ou até mesmo, que esse padrão pudesse ser adotado por outras equipas ou organizações.

Para o alcance do objetivo principal, foi necessário decompô-lo e detalhá-lo especificamente através de metas a serem cumpridas e executadas aquando da realização do projeto, tais como:

- Avaliação de práticas e conhecimentos existentes;
- Implementação e adaptação de todas as ferramentas, cerimónias e atividades necessárias ao cumprimento das abordagens *Scrum*, SAFe SoS;
- Sincronização de equipas internas e externas com os diversos *stakeholders* internos e externos;
- Desenvolvimento de métricas, análises e *templates* para monitorização, avaliação e controlo do projeto e das equipas;
- Avaliação de todas as ações tomadas e apresentar propostas em ciclos de *Inspect-Adapt*.

Com a implementação destes objetivos pretendeu-se:

- Reduzir e eliminar desperdícios;
- Manter ou aumentar a precisão e eficácia do planeamento da equipa através da velocidade da mesma;
- Aumentar a motivação da equipa local;
- Melhorar a comunicação e a sincronização entre equipas;

1.4 Metodologia de Investigação

Segundo Sousa e Baptista (2011) o objetivo geral indica a principal intenção de um projeto, ou seja, corresponde ao produto final que o projeto quer atingir. Neste contexto, o objetivo principal foca-se na implementação de abordagem *Lean-Agile* numa equipa de desenvolvimento de *software* do ramo automóvel. Para atingir este objetivo é necessário formular as questões de investigação que se pretende dar resposta no decorrer da investigação. Tendo em consideração o tipo de projeto e as necessidades estipuladas, formularam-se as seguintes questões:

- De que forma a metodologia ágil pode ser aplicada a uma equipa de desenvolvimento de *software*?
- Como poderá ser feito um escalonamento ágil, no mesmo projeto, entre várias equipas?

Para responder a estas questões e realizar o projeto, a metodologia de investigação adotada foi a *Action-Research*, Figura 1. Como o próprio termo indica, existe um duplo objetivo de ação e investigação em que se espera obter resultados em ambas as vertentes. É uma metodologia de investigação orientada para a melhoria da prática dos diversos campos da ação (Sousa & Baptista, 2011). É utilizada em situações reais com o intuito de resolver problemas reais (O'Brien, 1998).



Figura 1 – Metodologia de investigação Action-Research (Adaptado de(Susman & Evered, 1978))

Do ponto de vista de Susman e Evered (1978), este processo é colaborativo, agnóstico, situacional, implica desenvolvimento do sistema, gera teoria fundamentada em ação e é orientado para o futuro. Consideram, como O'Brien (1998), que este é um processo cíclico e iterativo contemplado em cinco fases: 1) diagnóstico, 2) planeamento de ações, 3) implementação das ações, 4) avaliação e por fim, a 5) especificação da aprendizagem. Apesar dos autores considerarem cinco fases necessárias, estes afirmam que estas podem diferir consoante o tipo de projeto. Porém, para este projeto de dissertação, as cinco fases foram adotadas.

Na fase inicial de diagnóstico foi realizado um estudo e análise das necessidades da equipa e projeto. Através da observação e do contacto direto com os envolvidos, foram identificados os principais problemas, assim como as suas causas, e as características positivas e negativas da equipa relativamente ao seu envolvimento com outras equipas, com a empresa e com os diferentes projetos.

Posteriormente, nas fases de planeamento, implementação de ações e avaliação, foi efetuada uma estratégia iterativa baseada em ciclos de *Inspect-Adapt*. Este ciclo baseia-se na avaliação e demonstração do estado atual da solução para o problema. A equipa é capaz de refletir e identificar soluções para os problemas existentes ao longo do percurso de desenvolvimento do projeto (Leffingwell et al., 2018). Nestas fases, foram alocadas novas abordagens, ferramentas e atividades, que iriam de encontro às necessidades específicas da equipa e do projeto. Novas metas foram criadas e avaliadas em curtos

espaços temporais. Durante este processo adotou-se o uso de ferramentas informáticas para o planeamento da equipa e entre as equipas; quadros físicos para o planeamento interno; criação de cerimónias de *Sprint Planning*, *Grooming*, *Sprint Review*, *Sprint Retrospective* e *Daily Meetings* e a avaliação da velocidade da equipa através de *Burndown Charts*.

No momento da avaliação final, o foco persistiu numa comparação entre o momento inicial e final das equipas e numa análise sobre o cumprimento dos objetivos estabelecidos.

Através de métricas impostas ao longo de todo o projeto foi possível realizar um levantamento de todos os dados necessários para a execução de uma discussão de resultados. Por fim, foram registadas todas as lições aprendidas, limitações e propostas futuras.

De acordo com o tempo restrito para o desenvolvimento do projeto, existia apenas a possibilidade de ser realizada uma iteração do ciclo *Action-Research*, o que não permitia desenvolver iterativamente um processo de melhoria contínua que se focasse em vários ciclos *Inspect-Adapt*. Consequentemente, foi efetuada uma adaptação à metodologia enunciada para que se conseguisse concretizar os objetivos estipulados. Esta nova abordagem difere da anterior na medida em que a fase inicial (diagnóstico) e final (especificação da aprendizagem) são apenas efetuadas uma única vez e as restantes (planeamento de ações, implementação de ações e avaliação) são repetidas iterativamente, conforme ilustra a Figura 2.

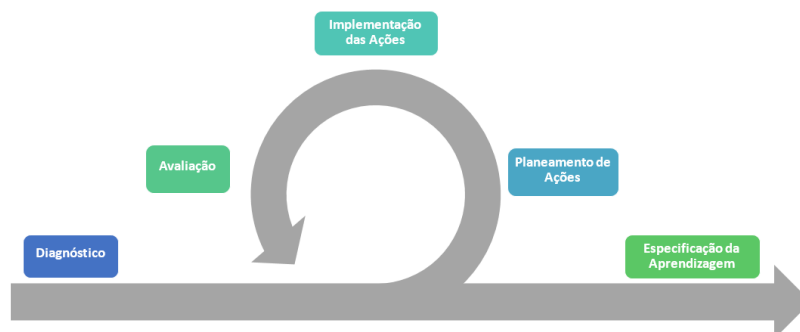


Figura 2 – Metodologia de investigação Action-Research adaptada (Adaptado de (Ribeiro, Ferreira, Tereso, & Perrotta, 2018))

1.5 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação é constituída por 7 Capítulos. No Capítulo 1 é apresentado um enquadramento sobre o tema, os problemas e os desafios propostos. É realizada uma introdução à metodologia de investigação adotada no decorrer do projeto, assim como a sua adaptação como resposta às necessidades do mesmo.

No Capítulo 2 são abordados, mais aprofundadamente, os termos referidos aquando do enquadramento, de forma a criar um estado da arte sobre os tópicos diretamente relacionados. São estudados e apresentados temas gerais como a evolução da Gestão de Projetos, existindo uma distinção entre

métodos tradicionais e ágeis associados à filosofia *Lean*. De acordo com as abordagens implementadas nas equipas, as ferramentas *Scrum* e SAFe são igualmente descritas.

O Capítulo 3 descreve a empresa onde o projeto foi realizado especificando a sua história, a sua posição no mercado Global e em Portugal, os seu valores, princípios e projetos que melhor a caracterizam.

Posteriormente, no Capítulo 4, é realizada a descrição do estado inicial do projeto e das equipas. É efetuado um diagnóstico e uma avaliação crítica aos problemas encontrados e uma avaliação através das causas-raiz.

No Capítulo 5 são propostas e implementadas ações, em ciclos de melhoria contínua, que solucionem os problemas evidenciados no capítulo anterior. A ferramenta SAFe é implementada globalmente assim como o *Scrum* é implementado localmente. Durante este processo os métodos e ferramentas são documentados.

Os resultados são descritos no Capítulo 6. Os processos de implementação de ações corretivas para resolução de problemas são sintetizados e os resultados dos mesmos são expostos. A velocidade da equipa é representada e o *feedback* da equipa é avaliado. Por fim, as considerações finais e o trabalho futuro são descritos no Capítulo 7.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta uma revisão bibliográfica sobre os temas, conceitos, princípios e ferramentas que se destacaram e foram aplicadas neste projeto de dissertação. Inicialmente é descrita a origem, princípios e aplicabilidade da filosofia *Lean*, Gestão de Projetos e a sua correlação. São detalhados os tipos de gestão no ramo *software* e as ferramentas associadas. De todas as ferramentas mencionadas para aplicar em equipas ágeis e para escalar o *Agile*, a descrição do *Scrum* e SAFe foi detalhada devido à sua implementação na equipa durante o projeto.

2.1 *Lean Production*

Originalmente, o *Lean* foi desenvolvido como uma filosofia de produção e sistema de qualidade (Joosten et al., 2009). O próprio termo significa “fazer mais com menos”, recorrendo a menor quantidade de esforço, energia, equipamento, tempo, espaço de instalação, materiais e capital. Este conceito tem como principais objetivos reduzir custos, melhorar a qualidade do produto e realizar a entrega ao cliente no prazo previsto de acordo com os requisitos solicitados (Joosten et al., 2009; Womack & Jones, 1996).

Apesar deste pensamento *Lean* existir desde a década de 50 no *shop-floor* de fabricantes japoneses e, em particular, em inovações da *Toyota Production System* (TPS) (Hines, Holweg, & Rich, 2004; Ohno, 1988), só em 1988 é que o termo foi introduzido pela primeira vez pelo investigador John Krafcik (1988) e tornado popular pelo livro publicado em 1990 dos autores Womack, Jones e Roos (1990), *The Machine that Changed the World*.

O TPS surgiu após a Segunda Guerra Mundial devido às necessidades de adaptação do ramo automóvel. A falta de capital dos clientes e a escassez de matérias-primas provida dos fornecedores, fizeram com que a produção em massa deixasse de ser eficiente. Abalado com o ocorrente Eiji Toyoda, presidente da *Toyota*, juntamente com Taichii Ohno sentiram a necessidade de melhorar o processo de fabricação da mesma. Contrariamente ao sistema de produção em massa criado por Ford, a *Toyota* necessitava de produzir pequenas quantidades de diversos modelos nunca descurando da alta qualidade, do baixo custo, dos prazos de entrega curtos e da flexibilidade (Liker, 2004).

O cerne do Sistema de Produção da *Toyota* é focado na eliminação total dos desperdícios sustentado por dois pilares fundamentais: a produção do necessário apenas quando solicitado (*just-in-time*) e interrupção de um processo sempre que é detetado um erro (*jidoka*) (Ohno, 1988; Womack & Jones, 1996). Atualmente a casa TPS, Figura 3, criada por Fujio Cho, discípulo de Taichii Ohno, é um símbolo

da produção moderna e considerado um sistema estrutural constituído por princípios e objetivos (Liker, 2004).

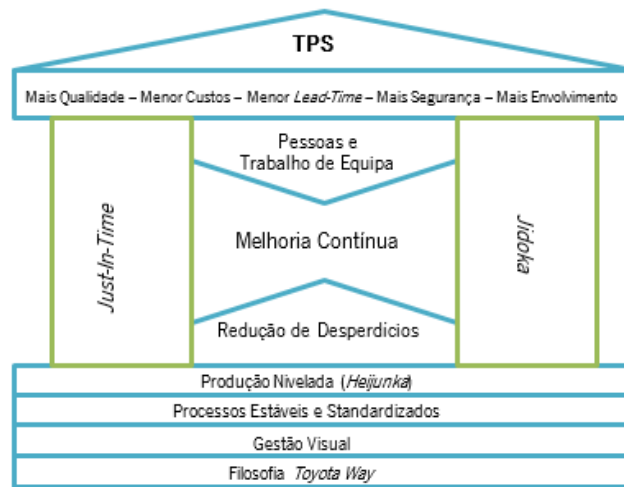


Figura 3 – Casa TPS (Adaptado de (Liker, 2004))

2.1.1 Desperdícios

Taichii Ohno (1988), assim como Crosby, defende que a verdadeira melhoria na eficiência surge quando se produz zero desperdícios, *Muda*. Este termo de origem japonesa remete para qualquer atividade humana que absorva recursos e que não crie valor (Womack & Jones, 1996). São atividades desnecessárias que prolongam os *lead-times*, causam movimentos extra, criam inventários e resultam em qualquer tipo de espera (Liker, 2004). O passo preliminar para a implementação do TPS é a identificação desses mesmos desperdícios e, seguidamente, a sua eliminação poderá aumentar a eficiência da operação. É plausível produzir apenas o necessário, liberando a força de trabalho extra (Ohno, 1988). Assim, Ohno (1988) assume existirem sete tipos de desperdícios:

- Sobreprodução: elevada produção de produtos desnecessária;
- Transportes: transportes desnecessários de peças em produção;
- *Stocks*: inventários de peças ou produtos acabados, em espera para serem concluídos ou enviados para os clientes;
- Sobreprocessamento: processamento excessivo do produto com etapas extra;
- Defeitos: defeitos presentes no produto;
- Movimentos: movimentos efetuados pelos operadores que são considerados desnecessários;
- Esperas: esperas desnecessárias dos operadores para iniciar algum tipo de operação.

Womack e Jones (1996) defendem que para além dos sete desperdícios identificados, existe um oitavo referente aos bens e serviços que não atendem às necessidades do cliente, ou seja, uma subutilização

de pessoas. Para Liker (2004), o oitavo desperdício foca-se na falta de aproveitamento da criatividade dos funcionários.

2.1.2 Princípios *Lean Thinking*

Em 1996, Womack e Jones (1996) focaram-se na filosofia *Lean Thinking* subjacente ao *Lean Production*. Estes assumem que o pensamento *Lean* funciona como um antídoto para o desperdício, transformando o *muda* em valor e é baseado em cinco princípios fundamentais (Figura 4) (Womack & Jones, 1996):

- 1) Valor: especificar e definir o que é valor para o cliente através de produtos específicos recorrendo a recursos característicos;
- 2) Cadeia de Valor: identificar e definir o processo ou etapas do processo de um produto ou serviço através da identificação de todas as ações necessárias, ou não, que criem valor até à conclusão do mesmo, reduzindo assim os desperdícios;
- 3) Fluxo Contínuo: criação de um fluxo contínuo sem interrupções desnecessárias e estrangulamentos, evitando tempos de esperas ou *stocks*;
- 4) Sistema *Pull*: a produção de um produto ou prestação de um serviço deve ser iniciada apenas quando solicitado pelo cliente;
- 5) Perfeição: a procura da perfeição através de processos de melhoria contínua.

Este pensamento *Lean* especifica valor, alinha ações de criação de valor na melhor sequência, conduz essas atividades sem interrupção sempre que alguém solicitar e executa-as de forma mais eficaz (Liker, 2004; Womack & Jones, 1996).

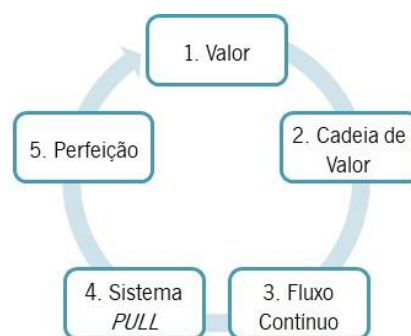


Figura 4 – Princípios *Lean Thinking* (Adaptado de (Maia, Alves, & Leão, 2011))

Atualmente, Oppenheim, Murman e Secor (2011) afirmam existir um sexto princípio no qual denominam como “Respeito pelas Pessoas”. Em adição à aplicação dos cinco princípios *Lean Thinking* representados anteriormente, é ainda necessário a criação de um sistema baseado no respeito, confiança, honestidade, cooperação e numa relação sinérgica entre todos os intervenientes (Sugimori, Kusunoki, Cho, & Uchikawa, 1977). Esse ambiente permitirá que as pessoas identifiquem os problemas

abertamente e apresentem autonomia para apresentar soluções e ações corretivas, para que no futuro impeça a ocorrência do mesmo problema (Oehmen, 2012).

2.1.3 Aplicações do *Lean Thinking*

O sucesso do *Lean Production* está diretamente relacionado com a sua filosofia inerente *Lean Thinking*. É necessário que as empresas adotem um estatuto de mudança cultural e uma nova mentalidade, permanecendo num esforço constante de melhoria contínua onde tudo é questionável pelas partes interessadas. As pessoas nelas inseridas são transformadas em pensadores e aprendizes ativos na procura de problemas e das suas soluções de forma sistemática (Alves, Dinis-Carvalho, & Sousa, 2012).

As empresas, organizações e instituições estão melhor preparadas para enfrentar os desafios globais que a evolução tecnológica não permite e assim, os princípios e ferramentas imersas no *Lean Thinking* são constantemente combinadas e aplicadas em diversas áreas e disciplinas, como se constata na Figura 5, gerando-se dessa forma sinergias benéficas para todos (Alves, Flumerfelt, & Kahle, 2017; Alves, Kahlen, Flumerfelt, & Siriban-Manalang, 2014).

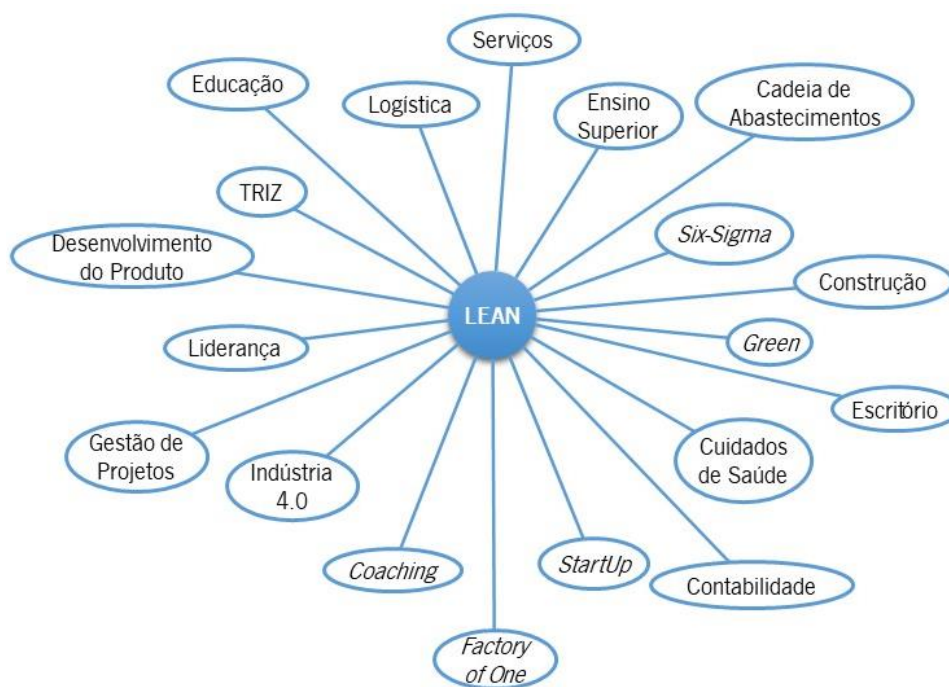


Figura 5 – Disciplinas/Áreas em que se aplica/combinam o *Lean Thinking* (Adaptado de (Alves et al., 2017))

2.2 Gestão de Projetos

A gestão de projetos é uma prática usual desde que a humanidade habita a Terra. Exemplo disso são as construções das Pirâmides do Egito e a Grande Muralha da China que, embora a sua complexidade e incerteza que poderiam tornar os projetos um fracasso, fizeram deles um verdadeiro sucesso. Apesar

deste sucesso, atualmente os métodos e técnicas utilizadas não são conhecidas. Assim, no decorrer da história da humanidade, os humanos têm trabalhado para melhorar e refinar as suas práticas de gestão de projetos aplicando métodos, ferramentas e técnicas sistemáticas aos seus projetos (Seymour & Hussein, 2014). As primeiras tentativas dessas práticas decorreram nos anos 50 (Atkinson, 1999) contudo, só a partir do final dos anos 80 é que foi impulsionada e, uma década mais tarde, passou a ser desenvolvida em proporções acrescidas (Garel, 2013).

Segundo a literatura, uma das definições primordiais pertence a Tuman (1983). Este afirma que um projeto é uma organização de pessoas dedicadas a um propósito ou objetivo específico e que os projetos geralmente envolvem empreendimentos grandes, caros, únicos e de alto risco. Estes requerem ser concluídos numa determinada data, com um orçamento limitado, com um nível esperado de desempenho e necessitam de ter objetivos bem definidos e recursos suficientes para realização de todas as tarefas necessárias (Tuman, 1983). Atualmente o *Project Management Institute* (2017a) define a gestão de projetos como a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas nas atividade do projeto com o intuito de cumprir os requisitos estipulados e executar os projetos de forma eficaz e eficiente. O seu sucesso pode ser avaliado através dos objetivos, tempo, recursos e incerteza.

Nos anos 70, a rápida evolução e progresso da tecnologia, possibilitou a criação da gestão de projetos de *software* em organizações como *Oracle* (1977), *Artemis* (1977) e *Scitor Corporation* (1979) (Seymour & Hussein, 2014). A gestão de projetos de *software* foca-se na implementação de técnicas para a criação, atualização ou solução de um problema de *software* que satisfaça as necessidades dos seus *stakeholders*. Estes enfatizam uma visão equilibrada entre a teoria e a prática, a tecnologia e as pessoas, o valor para o cliente e o lucro, e as estratégias das táticas (Royce, 1998). Atualmente podem ser do tipo ágil ou tradicional (Noureddine et al., 2009).

2.2.1 Metodologias Tradicionais

As metodologias tradicionais são processos de *design* sequencial aplicados durante o desenvolvimento de *software* sendo que, cada etapa dessa mesma sequência deverá ser totalmente concluída e assinada antes de transpor para a seguinte (Singhto & Denwattana, 2016).

Estas metodologias são caracterizadas por quatro fases fundamentais: definição de requisitos, idealização da solução, teste e implantação. Inicialmente é realizada a análise das necessidades do projeto (custos, tempo, capacidade e requisitos do cliente) e a previsão de possíveis problemas que possam advir. Seguidamente é efetuada uma fase de planeamento estrutural, através de diagramas e modelos, que mapeiam o processo de modo a facilitar a sua compreensão. Ao longo do desenvolvimento

do projeto são atingidos os objetivos pré-estabelecidos e, conseqüentemente, é gerado o produto final que, por fim, é testado, aprovado e entregue ao cliente. Modelos do tipo *Waterfall* e *V-Model* são considerados metodologias tradicionais de *software* (Leau, Loo, Tham, & Tan, 2012). Segue-se uma breve descrição destes dois modelos:

- *Waterfall*: O modelo em cascata foi inicialmente introduzido por Royce em 1970 (Royce, 1970) através de uma sequência de etapas representadas na Figura 6, porém, só em 1976, o termo “Waterfall” foi evidenciado por Bell e Thayer (1976). Este modelo é caracterizado pela determinação atempada de todos os requisitos, a necessidade de documentação extensa, aprovações e revisões formais em cada etapa (Palmquist, Lapham, Miller, Chick, & Ozkaya, 2013). Embora o modelo seja eficaz, este apresenta algumas falhas, nomeadamente na incapacidade de resposta a mudanças e pedidos de novos requisitos durante o processo, tornando-se um sistema pouco flexível e estrito (Kumar & Bhatia, 2014).

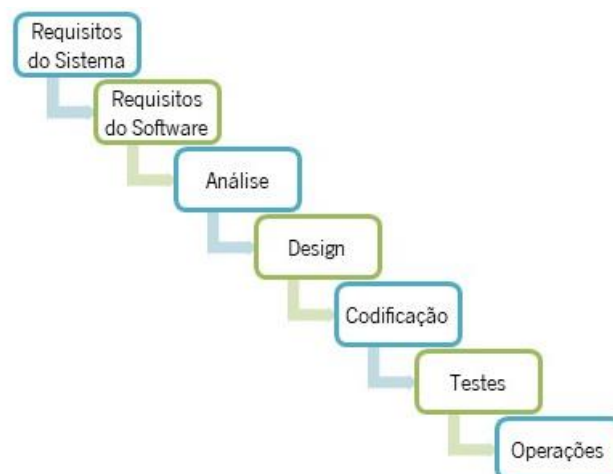


Figura 6 – Modelo Waterfall (Adaptado de (Royce, 1970))

- *V-Model*: O modelo *V-Model*, considerado uma extensão do modelo *Waterfall*, foi estabelecido inicialmente por Barry Boehm, em 1979 (Boehm, 1979). Boehm introduziu pela primeira vez os conceitos de Verificação e Validação com a finalidade de identificar e resolver problemas de *software* e de alto risco no início do ciclo de vida do projeto (Boehm, 1979; Kumar & Bhatia, 2014). De acordo com a Figura 7, o *V-Model* descende de acordo com o modelo *Waterfall* na fase de análise e design de *software* mas, após implementação (Fase de Codificação), este ascende durante as fases de teste e integração. Neste momento é estabelecida a relação entre a fase de desenvolvimento e a fase de testes (Kumar & Bhatia, 2014). Contrariamente ao modelo *Waterfall*, o *V-Model* permite o requisito de mudanças em qualquer fase do processo, no entanto, estas alterações exigem novos documentos e o *update* da documentação da fase de testes (Boehm, 1979).

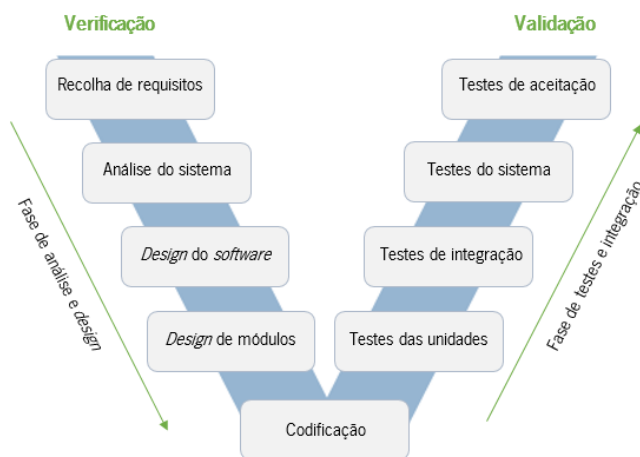


Figura 7 – V-Model (Adaptado de (Tierno, Santos, Arruda, & Da Rosa, 2017))

2.2.2 Metodologias Ágeis

As metodologias ágeis representam uma abordagem adaptativa e incremental de desenvolvimento rápido e eficiente de *software* (Singhto & Denwattana, 2016). Estas focam-se na gestão de prioridades de mudanças, na necessidade em acelerar o processo de entregas, em aumentar a produtividade e na obtenção de qualidade nos produtos (CollabNet, 2018).

Apesar de várias metodologias adaptativas e incrementais existirem desde a década de 50, só em 2001 é que a abordagem ágil foi impulsionada no ramo *software*, através do Manifesto Ágil. O evento comparecido por 17 representantes diretamente relacionados com a aplicação de ferramentas ágeis, conduziu à estipulação de quatro princípios fundamentais das metodologias ágeis que valorizam indivíduos e interações em oposição a processos e ferramentas, um *software* funcional do que documentação abrangente, a colaboração com o cliente contrariamente à negociação contratual e a resposta a mudanças em vez de seguir um plano (Beck et al., 2001).

Ainda que o *Agile* tenha sido desenvolvido na indústria de *software* e poder ser aplicado a qualquer processo de *software* (Pressman, 2010), este é continuamente adaptado e implementado em muitas outras áreas (Sohi, Hertogh, Bosch-Rekveltdt, & Blom, 2016). No entanto, para que isso ocorra, é essencial que o processo seja projetado de forma a permitir que a equipa seja capaz de se adaptar e compreender a abordagem ágil, que elimine tudo o que for desperdício, que se concentre em produzir valor para o cliente, adotando uma estratégia de entrega incremental e adaptando-se a qualquer alteração instantânea (Pressman, 2010). Alguns modelos de metodologias ágeis estão brevemente descritos de seguida:

- *Extreme Programming* (XP): metodologia criada por Kent Beck é fundamentada por cinco valores que melhoram o desenvolvimento de um projeto de *software*: comunicação, simplicidade,

feedback, coragem e respeito. Esta foi criada para solucionar problemas relacionados com as alterações de requisitos e os riscos. Enfatiza a satisfação do cliente e o trabalho em equipa envolvendo gestores, clientes e *developers* como uma equipa comum e colaborativa sendo considerada auto-organizada e altamente produtiva (Beck, 2004).

- *Scrum*: ferramenta ágil desenvolvida por Jeff Sutherland e Ken Schwaber, é considerada como um sistema adaptativo, iterativo, flexível, rápido e eficaz que é estruturada para fornecer valor para o cliente. Baseada na transparência e na comunicação, permite um *feedback* contínuo e a resolução atempada de problemas, motivando as equipas a serem auto-organizadas (SCRUMstudy, 2016; Sutherland, 2014).
- *Dynamic Systems Development Method* (DSDM): metodologia criada em 1994 pela DSDM Consortium, centra-se no ciclo de vida de um projeto alinhado com os objetivos estratégicos claramente definidos e na entrega atempada de benefícios reais aos negócios. Esta filosofia é suportada pela colaboração e envolvimento, pela autonomia e eficácia, pela comunicação e exposição de *feedback*, pelas entregas no prazo estipulado, pelo controlo, reversibilidade e previsibilidade. Estes princípios, juntamente com a sua filosofia apresentada, permitem que as equipas mantenham o foco e atinjam as metas do projeto (Phil, 2015).

Na Tabela 1 estão caracterizados diferentes aspetos cada um dos modelos que permite compará-las.

Tabela 1 – Caracterização e comparação das ferramentas e metodologias ágeis (Adaptado de (Phil, 2015; Syed-Abdullah, Omar, Abdul Hamid, Ismail, & Jusoff, 2009))

	XP	SCRUM	DSDM
Métodos	Desenvolvimento iterativo e incremental: <i>Planning game, pair programming, refactoring, simple design, continuous integration, test-first programming, collective ownership, coding standards, short releases, metaphor, sustainable pace, on-site customer</i>	Ajuste de fases incrementais: <i>Product backlog, sprint, sprint backlog, sprint goal, daily meeting, sprint review meeting</i>	Desenvolvimento iterativo e incremental: <i>Timeboxing, prioritise requirements, prototyping, regular meeting</i>
Ferramentas	Testes automatizados e ferramentas de configuração	Ferramentas de gestão de projetos	Análise de requisitos, sistema de protótipos, gestão de configuração e testes
Abordagem	Incrementos Iterativos	Incrementos Iterativos	Iterativo
Tempo de cada iteração	1 a 6 semanas	2 a 4 semanas	80% de soluções em 20% do tempo total
Tamanho da equipa	Pequenas equipas (<20 membros)	Todos os tamanhos	Todos os tamanhos ou equipas independentes
Tipo de projeto	Projetos pequenos	Todos os projetos	Todos os projetos
Documentação	Apenas documentação básica	Apenas documentação básica	Existe documentação

2.2.2.1 Escalar o *Agile*

As metodologias ágeis transformaram a arte do desenvolvimento de *software*, envolvendo o cliente, a adaptação à mudança e a evolução na entrega de produtos (Dingsoeyr et al., 2019). Durante a evolução das mesmas, o foco foi direcionado para pequenas equipas de desenvolvimento, contudo, cada vez mais, são aplicados noutros contextos e adaptados para projetos com diversas equipas e centenas de *developers* (Dingsoeyr et al., 2019; Uludag, Kleehaus, Xu, & Matthes, 2017). Esta carência em escalar o agile ocorreu com o aumento da complexidade dos projetos e do tamanho das equipas. Consequentemente foi sentida a necessidade em sincronizar, facilitar o fluxo de informações e melhorar a comunicação entre as várias equipas e intervenientes surgindo assim o escalonamento ágil (SCRUMstudy, 2016).

Agilidade em larga escala é considerado como o desenvolvimento de esforços com mais de duas equipas nos quais os projetos apresentam diversos intervenientes e interfaces com sistemas existentes que tem implicações para o desenvolvimento do processo (Dingsoeyr et al., 2019). Tecnologias recentes como arquiteturas de três camadas da *cloud*, estruturas de componentes adaptáveis, conectividade para a *Internet of Things* (IoT) e internet dos serviços facilita novos modelos de negócio e são consideradas áreas importantes para o escalonamento entre empresas e indústrias (Ebert & Paasivaara, 2017).

Este escalonamento do desenvolvimento ágil de *software* em grandes organizações é complexo, apresenta vários desafios e a dificuldade em ser introduzido aumenta com a dimensão das mesmas. A necessidade de uma mudança de cultura organizacional na empresa é prática recorrente durante a adoção de ferramentas ágeis (Kalenda, Hyna, & Rossi, 2018; Uludag et al., 2017). O seu dimensionamento é considerado uma mudança significativa para muitas empresas e deve ser estudado, estruturado e testado com cuidado. Antes de ser introduzido em grande escala deve ser implementado primordialmente em menor escala (Dingsoeyr et al., 2019).

Os grandes projetos requerem uma coordenação apropriada que assente na comunicação entre equipas e que as dependências entre elas sejam bem geridas. É importante integrar e formar as equipas “não-ágil” e que todas as pessoas certas façam parte e estejam envolvidas no projeto (Kalenda et al., 2018). A falta de planeamento arquitetónico, a falta de análise de requisitos, bem como todos os desafios de projetos e organizações distribuídas são problemas bastantes comuns (Paasivaara & Lassenius, 2014). O processo de mudança é lento para organizações de maior dimensão devido às diversas dependências entre projetos e equipas, aumentando a necessidade de documentação formal, o que, por sua vez, reduz a agilidade (Uludag et al., 2017).

Das diversas ferramentas ágeis que permitem escalar, as mais usuais e empregues atualmente pelas empresas são o *Scaled Agile Framework* (SAFe) (Leffingwell, 2007), *Scrum of Scrums* (SoS) (Sutherland, 2001), *Large-Scale Scrum* (LeSS) (Larman & Vodde, 2008) e *Disciplined Agile Delivery* (DAD) (Ambler & Lines, 2012). Estas ferramentas permitem solucionar questões associadas ao tamanho das equipas, envolvimento do cliente e restrições do projeto sendo que o cerne das mesmas é a gestão ágil de grandes equipas em várias regiões geograficamente localizadas (Uludag et al., 2017). De seguida apresenta-se uma breve descrição das principais ferramentas:

- *Scaled Agile Framework* (SAFe): é uma ferramenta gratuita, configurável e escalável para que empresas *Lean* a adotem. Apresenta uma combinação entre *Agile* e *Lean* baseado em princípios *Lean-Agile*. É direcionada para equipas que desenvolvem *software* e sistemas de grandes dimensões. Fornece orientação para funções, responsabilidades, artefactos e atividades necessárias para alcançar melhores resultados de negócios. Auxilia na sincronização, colaboração e alinhamento entre as diversas equipas e apoia as organizações a fornecer produtos, serviços e soluções no mais curto prazo de entrega, com a melhor qualidade e valor possíveis. Esta apresenta quatro configurações possíveis: *Essential SAFe*, *Large Solution SAFe*, *Portfolio SAFe* e *Full SAFe* (Leffingwell et al., 2018).
- *Scrum of Scrums* (SoS): técnica que permite escalar o *Scrum* através de diversas equipas ágeis. Para cada *Daily Scrum* existe um membro de cada equipa que participará numa reunião diária com outros membros selecionados por outras equipas. Durante estas reuniões são expostas conclusões, próximas etapas, bloqueios e impedimentos que cada equipa vivencia (Agile Alliance, 2019).
- *Large-Scale Scrum* (LeSS): ferramenta que aplica os princípios, elementos e o propósito do *Scrum* num contexto em grande escala. Centrada no controlo de processos empíricos, inspeção e adaptação, baseia-se na transparência e na filosofia *Lean*. O seu foco é centrado no cliente e no produto. Contemplado por experiências, princípios e guias, fornece dois tipos de ferramentas, o *LeSS* direcionado até oito equipas e *LeSS Huge* para milhares de pessoas que trabalham num único produto (Vodde & Larman, 2016).
- *Disciplined Agile Delivery* (DAD): abordagem ágil híbrida orientada para entrega de soluções de tecnologia da informação. É impulsionada pelo risco e valor, orientada por metas e escalável. É apropriada para empresas onde o foco são as pessoas e as suas entregas. Considerada uma

ferramenta gratuita, fornece escolhas e suporta vários papéis e ciclos de vida de entrega abordando todos os aspetos da entrega da solução (Ambler & Lines, 2012).

Na Tabela 2 é possível comparar as várias aplicações destas ferramentas.

Tabela 2 – Comparação das ferramentas ágeis escaláveis (Adaptado de (Ebert & Paasivaara, 2017; Kalenda et al., 2018))

	SAFe	SoS	LeSS	DAD
Objetivo	<i>Software</i>	<i>Software, Systems Hardware</i>	<i>Software</i>	<i>Software</i>
Tecnologia subjacente	<i>Scrum, XP, Kanban, Lean e Princípios Ágeis</i>	<i>Scrum</i>	<i>Scrum Lean</i>	<i>Scrum Lean</i>
Adoção	Utilizado por várias empresas	Utilizado por muitas empresas	Utilizado em várias empresas	Início da sua implementação
Nível de maturidade	Alto	Alto	Alto	Médio
Complexidade	Alto	Médio-Baixo	Médio - Baixo	Alto - Médio
Custos	Alto	Baixo	Médio	Médio
Equipas globalmente distribuídas	Possível	Possível	Possível	Difícil
Tamanho das equipas	50 a 120 pessoas	5 a 10 Equipas	10 Equipas de 7 elementos	Mais que 200 pessoas
Tipo de organização	Empresas Tradicionais	Empresas Tradicionais e Ágeis	Grandes Empresas	Múltiplas organizações/ empresas

2.2.3 Metodologias Tradicionais versus Ágeis

Projetos tradicionais são bem definidos quanto a recursos, funções e requisitos enquanto que nas metodologias ágeis os seus requisitos são formulados no decorrer do projeto, durante as diversas iterações. Estes são mais flexíveis, reduzindo a incerteza e aumentando o risco (Fernandez & Fernandez, 2009).

Na Tabela 3 é possível comparar a aplicabilidade das metodologias tradicionais e ágeis.

Tabela 3 – Comparação de metodologias tradicionais e ágeis (Adaptado de (Kumar & Bhatia, 2014; Singhto & Denwattana, 2016; Spundak, 2014))

	Metodologias Tradicionais	Metodologias Ágeis
Requisitos	Requisitos Iniciais Evidentes	Requisitos não evidentes e pode necessitar modificação rápida
Tipo de projeto	Grande	Pequeno
Planeamento do projeto	Linear	Complexo e Iterativo
Estrutura organizacional	Formalização Elevada	Flexível e Participativa
Documentação	Formal	Informal
Envolvimento do cliente	Baixo	Elevado
Equipa de desenvolvimento	Equipa Grande e de Capacidade Adequada	Equipa Pequena e Cooperativa
Direção do desenvolvimento	Fixa	Flexível
Deteção de falhas	Problemática	Fácil
Testes	Pós Codificação	Em cada Iteração
Satisfação do cliente	Baixa	Elevada
Performance	Baixa	Elevada

Durante décadas as empresas têm alterado as suas abordagens tradicionais para ágeis devido à ascensão da globalização e às crises nos negócios. Os clientes tornam-se cada vez mais exigentes e reclamam por entregas iterativas do produto. Neste sentido, as empresas necessitam de se ajustar constantemente a novos desafios e oportunidades emergentes (Fernandez & Fernandez, 2009; Sureshchandra & Shrinivasavadhani, 2008). Esta transição do tradicional para o ágil, não pode ser feita radicalmente, requerendo tempo e mudança de mentalidade. As organizações devem manter-se positivas, pacientes e persistentes (Sureshchandra & Shrinivasavadhani, 2008).

Embora a aceitação dos métodos ágeis tenha emergido nas empresas tradicionais, grande parte das organizações acredita que implementação de ambas as formas de desenvolvimento conduz a benefícios (Vinekar et al., 2006). A combinação dos processos tradicionais e ágeis é possível na medida em que o modelo tradicional auxilia na redução do tempo de entrega enquanto que o método ágil acelera o processo de desenvolvimento, reduzindo assim os defeitos, retrabalho, atrasos e reagendamentos que geralmente são bastante visíveis no primeiro método (Singhto & Denwattana, 2016).

As empresas têm de estar cientes que a utilização de ambos os métodos requer vários desafios relacionados com a gestão e organização, as pessoas, os processos e a tecnologia (Vinekar et al., 2006). É necessário que as equipas desenvolvedoras de *software* selecionem o modelo que melhor se adapte às características dos seus projetos (Kumar & Bhatia, 2014).

2.2.4 Modelo *Lean-Agile*

Os projetos são como sistemas de produção temporários. Estes sistemas são estruturados para entregar o produto de forma a maximizar o valor e minimizar o desperdício. Assim são considerados projetos *Lean*. A Gestão de Projetos *Lean-Agile* difere da tradicional não só nos seus objetivos, mas também na estrutura das suas fases, a relação entre elas e os participantes em cada fase (Vinekar et al., 2006).

O termo *Lean* associado aos sistemas de engenharia, remete-nos para 2003 quando Murman introduziu o conceito Engenharia de Sistemas *Lean*. A sua base consistia na implementação dos princípios *Lean Thinking* à engenharia de sistemas com o objetivo de fornecer o melhor valor do ciclo de vida para sistemas e produtos complexos (Oppenheim et al., 2011; Rebentisch, Rhodes, & Murman, 2004). Um ano mais tarde, o termo torna-se público através da publicação do artigo *Lean Systems Engineering: Research Initiatives in Support of a New Paradigm* onde foi fundamentada (Rebentisch et al., 2004).

Em 2009, *The International Council on System's Engineering's* (INCOSE) *Lean SE Working Group* (LSE WG) criou um conjunto de práticas às quais intitulou *Lean Enablers for Systems Engineering*, baseadas

na aplicação dos seis princípios do *Lean Thinking* (Oppenheim et al., 2011). A aplicação destas práticas pretendia melhorar o valor para o cliente, aumentar a satisfação das partes interessadas e reduzir desperdícios, atrasos, custos e frustrações. Tornaram-se assim sistemas de engenharia com mais responsabilidade, autoridade, com melhor fluxo de trabalho e menos desperdícios (Oehmen, 2012; Oppenheim et al., 2011).

Por outro lado, a ideia de aplicar os princípios *Lean* ao desenvolvimento de *software* atraiu o interesse de muitos ao longo das últimas décadas (Swaminathan & Jain, 2012). Este processo de *software* pode ser considerado como um conjunto de ferramentas, métodos e práticas que são utilizados para produção de um produto de *software*. No início da década de 90, profissionais do ramo *software* nutriram o interesse em adotar os princípios da produção *Lean* para o desenvolvimento de *software*. Focados em minimizar os defeitos do produto, associaram e converteram os desperdícios identificados na produção para desperdícios de *software*: as características extra como sobreprodução; os requisitos como inventário; os passos extra como processos inadequados; a procura de informação como movimentação; os defeitos não detetados pelos testes como defeitos; as esperas incluindo os seus clientes, como esperas; e *handoffs* como transportes (Perera & Fernando, 2007).

A dinâmica do ambiente de negócios colocou uma enorme pressão sobre as organizações para responder rapidamente à mudança. A alteração de prazos de entrega e a volatilidade nos requisitos forçou a adaptação e ajuste rápido no ramo *software*. Estes necessitavam de ser cada vez mais flexíveis e ágeis no modo como trabalhavam (Swaminathan & Jain, 2012). Surge então o desenvolvimento ágil de *software* e a sua combinação com o *Lean*.

Agile e *Lean* podem ser combinados de diversas formas para diferentes propósitos no desenvolvimento de *software* (Wang, 2011). Segundo Oehmen (2012) os *Lean Enablers* são compatíveis com o desenvolvimento ágil na medida em que auxiliam a implementação dessas abordagens. Apesar do *Lean* e o *Agile* serem diferentes, estes complementam-se e focam-se nas pessoas, em maximizar o valor para o cliente e na otimização de processos. Leffingwell (2007) defende que o desenvolvimento de *software Lean* assenta em dois grandes objetivos, aumentar a qualidade e reduzir os custos. Afirma ainda que os princípios básicos *Lean* contribuem para as práticas do *software Lean* em que os princípios do *Lean Thinking* orientam o desenvolvimento do *software* ágil tal como representado na Tabela 4.

Tabela 4 – Princípios Lean e a sua aplicabilidade no desenvolvimento de software ágil (Leffingwell, 2007)

Princípio <i>Lean</i>	Aplicabilidade no Desenvolvimento de <i>Software Ágil</i>
Trabalho reduzido nos processos e redução de Inventário	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redução de investimentos na elaboração de requisitos e <i>design</i> de documentação; ▪ Redução da sobrecarga de processos; ▪ verificações de conformidade e auditorias.
Redução do Tempo de Ciclo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construção e desenvolvimento de <i>software</i> em pequenos lotes; ▪ Entregas mais pequenas mas com mais frequência.
Células de produção	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Incentivar a programação a pares e partilhas de código; ▪ Ter pessoas aptas e formadas a escrever testes como parte do seu código; ▪ Incentivar a equipa a realizar testes; ▪ Colocar toda a equipa a realizar trabalho prático; ▪ Toda a equipa a comprometer-se a fazer entregas durante as iterações.
Melhoria contínua do processo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reflexão e adaptação contínuas; ▪ Equipas autónomas e auto-organizadas.

Autores como Swaminathan e Jain (2012) defendem que embora exista consenso na sua complementaridade e na sobreposição nos princípios e práticas de desenvolvimento de *software* ágil e *Lean*, existe uma enorme necessidade de mais evidências empíricas nessa direção. Por outro lado, Wang (2011) revela no seu estudo três diferentes perspetivas sobre a combinação e diferenciação entre *Lean* e *Agile*, como revelado na Tabela 5.

Tabela 5 – Combinação e percepção da diferença entre *Lean* e *Agile* (Wang, 2011)

Percepção: Diferença entre <i>Lean</i> e <i>Agile</i>	Tipo de combinação
Nenhuma diferença entre <i>Lean</i> e <i>Agile</i> .	Combinação de <i>Lean</i> e <i>Agile</i> não é propositado;
<i>Agile</i> e <i>Lean</i> situam-se em diferentes níveis. <i>Lean</i> é considerada uma filosofia de pensamento e <i>Agile</i> é a prática prescritiva.	Utilização dos princípios <i>Lean</i> para guiar no desenvolvimento e adaptação das práticas ágeis; Utilização dos princípios <i>Lean</i> para facilitar a adoção ágil;
<i>Agile</i> e <i>Lean</i> situam-se em níveis similares mas com diferentes objetivos e foco.	Implementação <i>top-down</i> do <i>Lean</i> para criar um ambiente onde o <i>bottom-up Agile</i> possa conduzir;
	Utilização do <i>Lean</i> para auxiliar o escalonamento do <i>Agile</i> ;
	Combinação de <i>Agile</i> e <i>Lean</i> para desenvolver e adaptar práticas;
	Combinação de <i>Agile</i> e <i>Lean</i> no nível prático; Utilização de técnicas <i>Lean</i> para melhoria dos processos de desenvolvimento de <i>software</i> ágil (<i>Lean</i> dentro do <i>Agile</i>); Utilização práticas ágeis para suporte dos processos de desenvolvimento de <i>software Lean</i> (<i>Agile</i> dentro do <i>Lean</i>).

2.3 Scrum Framework e Scaled Agile Framework

Nesta secção estão descritas as ferramentas *Scrum* e SAFe. A descrição das mesmas foi efetuada devido à sua implementação no decorrer deste projeto de dissertação e à complementaridade entre ambas em aplicar individualmente numa equipa local e em escalar a nível global.

2.3.1 Scrum Framework

O termo *Scrum*, introduzido pelos professores Takeuchi e Nonaka na década de 80, deriva da teoria de sistemas adaptativos complexos e é influenciado pelas melhores práticas da indústria japonesa, particularmente, pelos princípios de desenvolvimento *Lean* implementados em empresas como a *Toyota*

e *Honda* (Sutherland, 2012; Takeuchi & Nonaka, 1986). Estes definiram uma estratégia flexível e completa para o desenvolvimento de produtos, onde a equipa de desenvolvimento trabalha como uma unidade para alcance de um objetivo comum, *Scrum*. Termo este mencionado no rãguebi referindo-se à forma como a equipa trabalha em conjunto para que a bola avance em campo (SCRUMstudy, 2016; Sutherland, 2014).

Em 1993, Jeff Sutherland sentiu a necessidade de uma nova forma de pensar sobre o trabalho que integrasse menos pessoas por equipa e que, através de menos tempo, se conseguisse mais resultados com mais qualidade e menos custos. Foi nessa altura, juntamente com a sua equipa, que o termo *Scrum* ressurgiu (Sutherland, 2014). Este foi implementado por Sutherland em equipas de desenvolvimento de *software* na *Easel Corporation* e utilizado para a construção do primeiro *Object-Oriented Designed and Analyses* (OODA) (Sutherland et al., 2007).

Mais tarde, em 1995, Sutherland introduziu o *Scrum* a Ken Schwaber, CEO da “*Advanced Development Methods*”, o qual afirmou que o *Scrum* era um processo mais simples de construir *software* do que os métodos tradicionais. Estes, em conjunto, recriaram e apresentaram o processo de desenvolvimento do *Scrum*, na conferência *Object-Oriented Programming, Systems, Languages & Applications* (OOPSLA) em Austin, Texas (SCRUMstudy, 2016; Sutherland, 2012). Desde então, vários profissionais, especialistas e autores do *Scrum* continuam a aperfeiçoar o conceito do mesmo, sendo este adotado por várias organizações no mundo inteiro (SCRUMstudy, 2016).

O *Scrum* é considerado uma ferramenta organizacional e de gestão de trabalho, em vez de um processo *standard* e metodológico (Rubin, 2013). É um aprimoramento e refinamento de uma abordagem iterativa, incremental e flexível. É essencial que neste seja integrada uma pequena equipa de pessoas, altamente flexível e adaptativa (Schwaber, 1997; Schwaber & Sutherland, 2017).

Esta ferramenta é baseada em princípios fundamentais como: o controlo de processos empíricos; a auto-organização; a colaboração; a priorização baseada em valor; o *time-boxing*, e o desenvolvimento iterativo (SCRUMstudy, 2016), quando associados a valores como coragem, compromisso, foco, abertura e respeito e combinados com os três pilares fundamentais do *Scrum*, o sucesso do mesmo é evidente (Rubin, 2013; Schwaber & Sutherland, 2017). É fundado na teoria de controlo de processo empírico que enfatiza a filosofia central do *Scrum* com base nesses mesmos pilares que o sustentam: transparência, inspeção e adaptação. A transparência promove a partilha de um fluxo de informação fácil e claro para todos os intervenientes do projeto (SCRUMstudy, 2016). A inspeção tem por base o controlo regular a fim de verificar se o que foi realizado está a seguir o alinhamento desejável e se os resultados são os

pretendidos (Sutherland, 2014). A adaptação determina quando um ou mais aspetos de um processo se desviaram dos limites aceitáveis e que o produto não vai de encontro aos requisitos exigidos, ajustando os processos de forma a minimizar os problemas ou erros (Schwaber & Sutherland, 2017). Este processo empírico não poderá ser eficiente, a não ser que seja combinado com certos intervenientes e cerimónias (Rad & Turley, 2013).

O ciclo *Scrum*, representado na Figura 8, foi inicialmente apresentado e proposto por Shwaber e Sutherland no livro *Software in 30 days* (Schwaber & Sutherland, 2012).

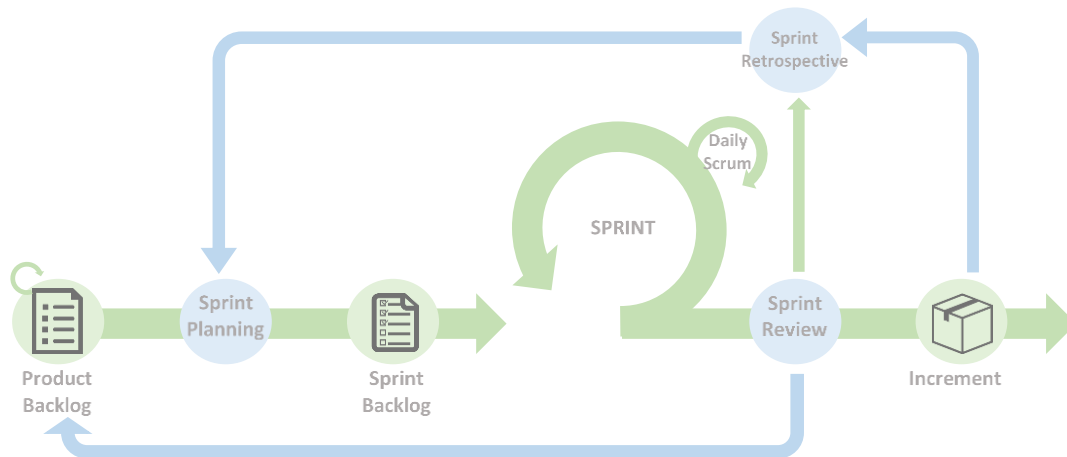


Figura 8 – Ciclo Scrum (Adaptado de (Scrum.org, 2019))

As práticas de *Scrum* são incorporadas em papéis dos membros da equipa, cerimónias, artefactos e respetivas regras associadas (Rubin, 2013) que é necessário conhecer e que estão descritas nas secções seguintes.

2.3.1.1 Papéis numa equipa *Scrum*

A *Scrum Team* é considerada auto-organizada e multifuncional e constituída pelo *Product Owner* (PO), *Scrum Master* (SM) e a *Development Team* (DT) (Schwaber & Sutherland, 2017). Cada membro da equipa tem um papel descrito de seguida:

- *Product Owner*, PO: responsável por maximizar o valor do produto e o trabalho da DT de gerir a lista de prioridades e dependências da equipa. O Gestor do *Product Backlog*, tem o objetivo de o tornar claro e alcançável à equipa, para que se atinja melhor os objetivos e missões (Schwaber & Sutherland, 2012).
- *Scrum Master*, SM: atua como um *coach* na medida em que auxilia todos os envolvidos na *Scrum Team* a entender e adotar os valores, princípios e práticas do *Scrum*. Funciona como um líder e facilitador na resolução de problemas e impedimentos da equipa (Rubin, 2013).

- *Development Team*, DT: equipas auto-organizadas e multifuncionais responsáveis por desenvolver e entregar um potencial integrável no final de cada *Sprint*. Estas são estruturadas e capacitadas para gerirem o seu próprio trabalho (Schwaber & Sutherland, 2017).

2.3.1.2 Cerimónias que constituem um ciclo *Scrum*

As cerimónias existentes num ciclo *Scrum* são criadas com o objetivo de criar ações de transparência, inspeção e adaptação. Estas ocorrem de forma regular com objetivos estipulados e um *time-box* bem definido (Schwaber & Sutherland, 2017). No contexto do *Scrum* podem existir seis tipos descritos brevemente de seguida:

- *Sprint*: representa o trabalho realizado em iterações ou ciclos que implica a criação de algo com valor ou tangível para o cliente ou usuário. O *time-box* de cada *sprint* está estabelecido entre 1 a 4 semanas com uma data de início e final. As *Sprints* deverão ter sempre a mesma duração e o objetivo das mesmas não deve ser alterado no decorrer da *sprint* (Rubin, 2013).
- *Sprint Planning*: cerimónia correspondente ao início do *sprint*. Inicialmente o PO apresenta à equipa as *user stories* priorizadas do *Product Backlog* e o objetivo para o *sprint*. Posteriormente a equipa estima as *user stories* e seleciona a quantidade de trabalho na qual se compromete a realizar originando assim o *Sprint Backlog*. Terminada a fase anterior, a equipa é responsável por partir e coordenar o seu trabalho em tarefas (James & Walter, 2017; Sutherland, 2014).
- *Daily Meeting*: evento que ocorre diariamente durante uma *Sprint* com o intuito de sincronizar e planear a próximas horas de trabalho da DT e consequentemente identificar e desbloquear problemas ou impedimentos da equipa. Cada elemento da DT deverá responder sucintamente às seguintes questões: “O que fiz ontem?”; “O que tenciono fazer hoje?” e “Existe algum obstáculo ou impedimento?” (Schwaber & Sutherland, 2012).
- *Sprint Review*: cerimónia em que a DT entrega e demonstra o incremento do produto realizado durante o *sprint* a todas as partes interessadas. O PO tem a responsabilidade de verificar os itens que foram selecionados e realizados durante o *sprint* e conferir se estão concluídos ou não concluídos. Durante esta reunião são partilhadas ideias e *feedbacks* que serão cruciais para os próximos *sprints* (James & Walter, 2017; Schwaber & Sutherland, 2012).
- *Sprint Retrospective*: durante esta cerimónia, a equipa tem a oportunidade de inspecionar como correu o último *Sprint* relativamente a pessoas, processos, relações e ferramentas e identificar os aspetos que são mais importantes para o bom funcionamento da mesma. Em conjunto, a

equipa, cria um plano de melhoria a ser aplicado nos próximos *sprints* (Rad & Turley, 2013; Schwaber & Sutherland, 2017).

- *Product Backlog Grooming*: considerada por certos autores uma atividade extrínseca ao *Scrum*, é nesta cerimónia que o *Product Backlog* é atualizado. Durante esta atualização são adicionados *user stories*, detalhes e efetuadas novas estimativas às *user stories* (Rad & Turley, 2013).

2.3.1.3 Artefactos existentes no ciclo *Scrum*

A existência de três artefactos permite maximizar a partilha e transparência na informação, trabalho ou valor entre toda a equipa (Schwaber & Sutherland, 2017). De seguida são descritos os artefactos de uma forma breve:

- *Product Backlog*: este é constituído pelas funcionalidades, funções, requisitos, melhorias e correções que constituirão as entregas futuras do sistema ou produto que está a ser desenvolvido (Schwaber, 2004; Schwaber & Sutherland, 2017). Os itens nele existentes (*user stories*) têm uma descrição, ordem de prioridade, estimativa, valor e critérios de aceitação que comprovarão o seu término quando atingem o estado “Done” (Schwaber & Sutherland, 2017). O *Product Backlog* nunca está completo e evolui consoante a evolução do desenvolvimento do produto. Este deve ser visível, dinâmico, flexível e deve ser constantemente re-priorizado pelo PO (James & Walter, 2017; Schwaber, 2004).
- *Sprint Backlog*: define o trabalho e tarefas que a equipa selecionou, durante a cerimónia de *Sprint Planning* com base numa estimativa de trabalho e na capacidade da mesma. É um plano detalhado para a entrega dos itens e realização do objetivo principal do *sprint* que no final será representado através de um incremento do produto funcional (Rad & Turley, 2013; Schwaber, 2004).
- *Increment*: é a soma de todos os itens concluídos do *Product Backlog* no final de um *sprint*. Este é inspecionado durante as cerimónias de *Sprint Review* (James & Walter, 2017).

2.3.1.4 Monitorização da equipa *Scrum*

Para monitorização da equipa são utilizadas práticas de projeção ou avaliação de tendências. Estas são utilizadas para analisar e prever o progresso da equipa (Schwaber & Sutherland, 2017). Estas podem ser representadas por:

- *Burn Up/Down Chart*: práticas de projeção ou de avaliação para prever o progresso de uma equipa através de gráficos cumulativos no qual é visível o trabalho realizado pela equipa durante o *sprint* (Schwaber & Sutherland, 2017). Num dos eixos está representado o número de pontos que a equipa definiu para o *sprint* e no restante os dias que correspondem ao *sprint*. Diariamente o SM soma o número de pontos concluídos e aponta no gráfico. O objetivo é que este atinja a pontuação de 0, caso a opção seja um *burndown chart*, ou que atinja a pontuação máxima do *sprint* caso a opção corresponda a um *burnup chart* (Sutherland, 2014).
- *Scrum Board*: auxilia a tornar o trabalho da equipa visível. No mesmo estão representados as tarefas que a equipa necessita de concluir durante o *sprint*. Estes itens são movidos pelos elementos da equipa conforme o seu progresso (Figura 9) (Sutherland, 2014).

STORIES	TO DO	IN PROGRESS	TESTING	DONE
1				
2				
3				
4				

Figura 9 – Scrum Board (Adaptado de (SCRUMstudy, 2016))

2.3.2 Scaled Agile Framework, SAFe Essential

O *Scaled Agile Framework* é representado por quatro configurações possíveis: *Essential SAFe*, *Large Solution SAFe*, *Portfolio SAFe* e *Full SAFe* (Leffingwell et al., 2018) e é constituído por quatro níveis fundamentais: a equipa, o programa, o fluxo de valor e o portfólio que são compostos por várias atividades que se correlacionam. Em todos os níveis, a prática ágil e os princípios *Lean* são bem visíveis e bastante presentes. Partindo de pequenas equipas de desenvolvimento, ambiciona-se que estas trabalhem em simultâneo e paralelamente e se mantenham alinhadas de forma a agregar valor ao produto final (Alqudah & Razali, 2016).

A filosofia do SAFe é simples na medida em que a responsabilidade final da adoção, sucesso e melhoria contínua do desenvolvimento *Lean-Agile* está na organização por parte dos gestores, líderes e executivos. Só eles podem mudar e melhorar os sistemas onde todos operam. Empresas que adotam o SAFe precisam de oferecer um novo estilo de liderança que ensine e envolva indivíduos e equipas de modo a atingir o seu maior potencial (Leffingwell et al., 2018).

Atualmente dados comprovam que as empresas que têm adotado esta ferramenta acarretam benefícios comerciais substanciais como aumentos na ordem dos 20 a 50% na produtividade, acima dos 50% na qualidade e um time-to-market de 35% a 75% mais rápido.

O *Essential SAFe*, Figura 10, é a configuração mais básica do SAFe e a mais apropriada para empresas que adotem o SAFe numa fase primordial. Este é constituído por dois níveis fundamentais: *Team* e *Program*.

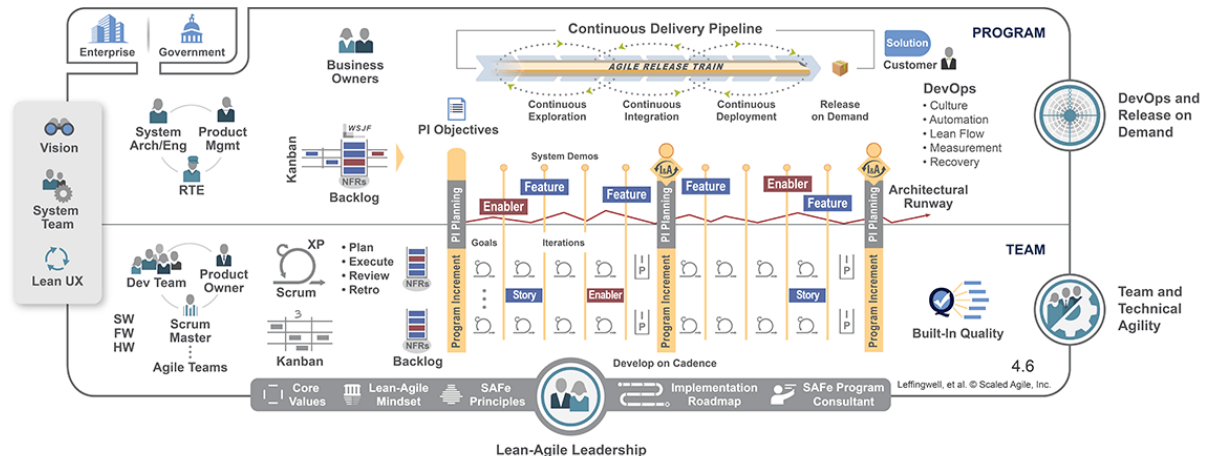


Figura 10 – SAFe Essential (Retirado de(Leffingwell et al., 2018))

No nível *Team* é descrito a estrutura e as atividades que as equipas ágeis executam. Estas podem adotar métodos ágeis como *Scrum*, *Kanban* ou *XP* para a execução do seu trabalho que será convertido num incremento de valor e qualidade em cada iteração (Knaster & Leffingwell, 2017).

Por sua vez, é no nível *Program*, que as equipas de desenvolvimento, os *stakeholders* e outros recursos são dedicados a desenvolver soluções em ciclos de melhoria contínua e oferecer incrementalmente um fluxo contínuo de valor. A este processo está associado metaforicamente o *Agile Release Train* (ART), que fará com que as organizações ultrapassem limites funcionais, eliminem etapas desnecessárias e acelerem os processos de entrega através da implementação dos princípios e práticas SAFe *Lean-Agile* (Leffingwell et al., 2018).

Para que a implementação do *Essential SAFe* seja um sucesso são necessários a introdução e uma avaliação de dez elementos essenciais (Scaled Agile, 2018):

- Princípios *Lean-Agile*: garantem que a empresa está num caminho contínuo para atingir menores *lead times*, com melhor qualidade e valor para as pessoas e sociedade.
- Iteração da Inovação e Planeamento: atua como um *buffer* de estimativa para o cumprimento dos objetivos do PI e fornece tempo para a inovação, educação contínua, planeamento do PI e para eventos *inspect-adapt*.

- *Real Agile Teams* e *Trains* (ART): equipas multifuncionais e auto-organizadas que possuem os recursos necessários para produzir um incremento funcional.
- Planeamento dos *Program Increment* (PI): considerado o núcleo do SAFe, fornece o ritmo para o ART e alinha todas as equipas na sua missão e objetivo.
- *DevOps* e Capacidade de Entrega: *DevOps* fornece a cultura, automação, o fluxo *Lean*, medição e recuperação para que a organização preencha as lacunas entre o desenvolvimento e operações. A capacidade de entrega dita a frequência com que é agregado valor ao produto e liberado para o cliente.
- Cadência e Sincronização: a cadência fornece um ritmo para o processo de desenvolvimento e a sincronização permite que várias perspetivas e sejam entendidas e resolvidas ao mesmo tempo.
- *System Demo*: dita o progresso da ART através da integração das diversas soluções funcionais das equipas que, no final de cada PI, serão demonstradas aos *stakeholders*.
- Inspeção e Adaptação: evento realizado em todos os PI para refletir, recolher dados e resolver problemas para aumentar a velocidade, qualidade e confiabilidade do próximo PI.
- *Architectural Runway*: consiste na existência do código, componentes e infraestrutura técnica necessários para apoiar a implementação de recursos de alta prioridade e curto prazo.
- Liderança *Lean-Agile*: para tornar o SAFe eficaz, os líderes e gestores da empresa devem assumir e garantir o sucesso da adoção do *Lean-Agile*.

2.3.3 Estudo de casos de implementação do SAFe e Scrum

Nesta secção são apresentados alguns estudo de casos de implementação do SAFe e *Scrum*.

2.3.3.1 Sony Interactive Entertainment – PlayStation Network

A *Sony Interactive Entertainment* (SIE) é uma empresa Norte-americana, subsidiária da *Sony*, cuja principal atividade se baseia no fabrico de consolas e jogos eletrónicos. O lançamento da *PlayStation*, em 1994, foi o seu maior êxito, sendo atualmente usufruída por mais de 150 milhões de utilizadores a nível mundial. Apesar das elevadas vendas e a crescente procura, a *PlayStation Network* tenta sempre garantir a entrega de um produto de qualidade, atempadamente, aos seus clientes. Para isto, é necessária a colaboração de mais de 1000 engenheiros distribuídos por 8 localizações.

Com um elevado número de colaboradores e diversos locais de desenvolvimento, o diretor de tecnologia da *PlayStation Network*, *Tripp Meister*, explicou que a implantação de métodos como o *Waterfall* e o *Scrum* não foram bem-sucedidos, uma vez que eram incapazes de harmonizar as funções dos trabalhadores e de resolver as várias dependências dentro da empresa. Neste sentido, em 2014, os líderes da SIE decidiram implantar o SAFe de forma a melhorar a organização e a colaboração entre equipas na fase de desenvolvimento, distribuindo 700 colaboradores em 60 equipas *Scrum*.

Esta decisão duplicou as entregas de produtos, reduziu o tempo de planeamento inicial em 28%, e poupou cerca de 30 milhões de dólares à empresa em apenas um ano. Os novos resultados provocaram alterações intrínsecas nos valores e práticas da empresa, existindo atualmente uma maior transparência das atividades da empresa, uma melhor coordenação e gestão das dependências e um alinhamento de prioridades (Scaled Agile, 2019b).

2.3.3.2 Cisco

A *Cisco* é uma empresa de tecnologias da informação, sediada nos Estados Unidos da América, cuja principal atividade é a prestação de serviços tecnológicos para redes e comunicações.

Com o desenvolvimento e expansão da empresa, a organização *Cisco Cloud and Software IT* decidiu transitar da metodologia *Waterfall*, utilizada em equipas grandes e projetos complexos, para o SAFe, de forma a acelerar o lançamento de produtos, aumentar a produtividade e melhorar a qualidade.

O SAFe foi inicialmente aplicado na plataforma de faturação por assinatura da empresa (*Subscription Billing Platform*) que, até à data, demonstrava problemas de organização de equipas, atrasos nas datas de entrega, longos ciclos de lançamentos e excesso de horas de trabalho. Com a melhoria na colaboração e foco das equipas e a satisfação dos funcionários, os resultados da adoção desta ferramenta foram evidentes, demonstrando uma redução de 40% de defeitos nos produtos e um aumento de 14% das entregas atempadas.

Para além do *Subscription Billing Platform*, o SAFe foi também implantado na aplicação *WebEx* para a *Samsung*. Esta aplicação foi desenvolvida para reuniões e cursos *on-line* e foi pré-instalado em *tablets Android*. Com as constantes mudanças de requisitos, os desenvolvedores necessitaram de trabalhar rapidamente para cumprir a data de lançamento e, desta forma, a equipa integrou uma estrutura do *Agile Scrum*. Com esta alteração existiu uma redução de 25% nos defeitos de garantia de qualidade e a *Samsung* vendeu mais de 35 milhões de *tablets* com a nova aplicação (Scaled Agile, 2019a).

3. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

Neste capítulo é descrita a empresa onde o projeto de dissertação foi realizado, a *BOSCH Group*. É apresentada uma breve introdução à mesma incluindo a fundação, origens e o seu ramo de negócio. A sua missão, visão e valores são igualmente destacados e analisados como sendo o seu propósito e aquilo que os distingue como referência mundial. Por fim, é realçada a existência da mesma a nível nacional e regional e consequentemente o departamento onde o projeto foi cumprido.

3.1 BOSCH Group

Em 1886, Robert Bosch fundou a primeira Oficina de Mecânica de Precisão e Engenharia Elétrica (*Workshop for Precision Mechanics and Electrical Engineering*) na cidade de Estugarda (Robert Bosch GmbH, 2019h). Atualmente a Fundação Robert Bosch GmbH representa o maior acionista da Bosch (92%), seguido da Família Bosch que detém 7% do grupo e o restante 1% pertence a Robert Bosch GmbH.

O Grupo Bosch (Figura 11) opera em quatro áreas de negócio como: Soluções de Mobilidade, Tecnologia Industrial, Bens de Consumo e Tecnologia de Energia e Edifícios. Sediada em 60 países, o Grupo Bosch é constituído pela Robert Bosch GmbH e 440 empresas subsidiárias e regionais. Conta com 410 000 associados e, dados referentes ao ano de 2018, referem que as vendas atingiram o valor de 77.9 mil milhões de euros (Robert Bosch GmbH, 2019g; Robert Bosch S.A., 2019a).

O seu foco na inovação é a base para o crescimento da empresa apostando na área de investigação e desenvolvimento. Líder mundial em *Internet of Things* (IoT), o Grupo Bosch fornece soluções inovadoras para uma vida conectada em áreas como a mobilidade, a indústria conectada e ainda para casas e cidades inteligentes. A Bosch pretende melhorar a qualidade de vida em todo o mundo através dos seus produtos e serviços e oferecer a todos os seus consumidores “Tecnologia para a Vida” (Robert Bosch S.A., 2019a).



Figura 11 – Logotipo BOSCH (Robert Bosch GmbH, 2019c)

Baseados em cinco pilares fundamentais – objetivo, motivação, focos estratégicos, forças e valores – o Grupo Bosch pretende preservar, até aos dias de hoje, a filosofia criada por Robert Bosch. O seu objetivo persiste naquilo que desejam alcançar. De acordo com Volkemar Denne (Presidente Mundial do Grupo

Bosch) visam garantir o futuro da empresa, assegurando o seu forte e significativo desenvolvimento e preservando a sua independência financeira.

A sua motivação baseia-se naquilo que os direciona, focando-se na tecnologia para a vida de forma a entusiasmar as pessoas, melhorar a qualidade de vida e contribuir para a preservação dos recursos naturais. Os seus focos estratégicos são baseados no cliente, na flexibilidade para mudar e no máximo desempenho.

As suas forças assentam no que de melhor têm como a sua cultura, a força inovadora, a excelência em qualidade e a sua forte presença global. O seu crescimento está diretamente relacionado com os seus valores. Estes são focados na Orientação para o Futuro e Resultados; para a Responsabilidade e Sustentabilidade; Iniciativa e Determinação; Transparência e Confiança; Equidade; Fiabilidade, Credibilidade, Legalidade e Diversidade. São estes pilares que suportam e orientam o verdadeiro significado Bosch – *We are Bosch!* (Robert Bosch GmbH, 2019i).

3.2 Bosch em Portugal

Fundada em 1911, a Bosch Portugal está atualmente localizada em quatro cidades (Aveiro, Braga, Ovar e Lisboa) e conta com 5503 colaboradores, representando assim um dos maiores empregadores em Portugal (Figura 12).

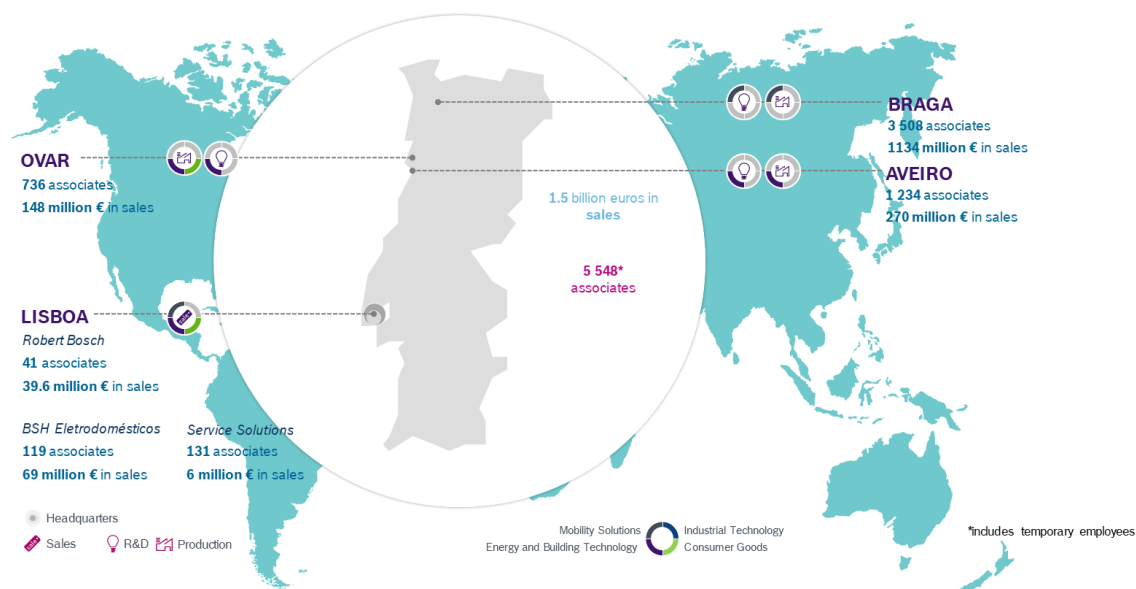


Figura 12 – Dados relativos ao ano 2018 da Bosch Portugal: Braga, Ovar, Aveiro e Lisboa (Robert Bosch GmbH, 2019a)

Associada ao fabrico de Tecnologia Automóvel, Sistemas de Aquecimento e de Segurança, Engenharia, Vendas e Serviços de Comunicação, dados de 2018 afirmam que foram gerados 1.7 mil milhões de euros em vendas, o que representa um aumento de 13% relativamente ao ano anterior (Figura 12 e

Figura 13). A área de soluções de mobilidade representa 67% do total dessas vendas, a área de energia e tecnologia de edifícios gerou 26% das mesmas e as restantes correspondem à área de negócio de bens e consumo.



Figura 13 – Destaques relativos ao ano 2018 da Bosch Portugal (Robert Bosch S.A., 2019d)

A área de investigação e desenvolvimento tem sido uma aposta por parte do grupo e está em constante crescimento. A sustentabilidade ambiental é uma preocupação constante da empresa e a consequente redução das suas emissões de CO₂. Desde 2007 as fábricas em Portugal já reduziram essas emissões em 21% e desde janeiro de 2019 que a energia verde tem sido utilizada (Robert Bosch S.A., 2019d).

3.3 *Bosch Car Multimedia* Portugal, S.A.

Nesta secção está descrita a *Bosch Car Multimedia* em Braga e o departamento onde este projeto de dissertação foi desenvolvido durante 9 meses.

3.3.1 Localização e área de negócio

A *Bosch Car Multimedia* Portugal, S.A., localizada em Braga, foi fundada em 1990 como *Blaupunkt Auto-Radio* sendo vendida em 2009. Nesse mesmo ano foi reorganizada a divisão *Bosch Car Multimedia* onde atualmente é responsável pelo desenvolvimento de sensores e multimédia automóvel (Robert Bosch S.A., 2019b).

Esta unidade é considerada a maior unidade Bosch em Portugal e uma das maiores do grupo em todo o mundo. Emprega cerca de 3508 colaboradores e é responsável por 1.1 mil milhões de euros das vendas que ocorreram no ano 2018 (Robert Bosch S.A., 2019c). Fornece soluções de entretenimento, *display*, conectividade e IHM para veículos. Focados no futuro e na mobilidade conectada, desenvolvem

os variados sistemas de *software* e *hardware* para as necessidades atuais. A sua visão é tornar a mobilidade emocionante, agradável e segura (Robert Bosch GmbH, 2019b).

Associada à área de Soluções de Mobilidade, é em Braga que a Bosch apresenta um dos centros de desenvolvimento e no qual, tem sido particularmente bem sucedida com a multimédia automóvel, *clusters* de instrumentação e como soluções de segurança desenvolvidas e produzidas relacionadas com a condução autónoma (Robert Bosch S.A., 2019d).

3.3.2 Estrutura organizacional

Esta unidade está dividida numa área comercial e técnica, tal como apresentado na Figura 14.

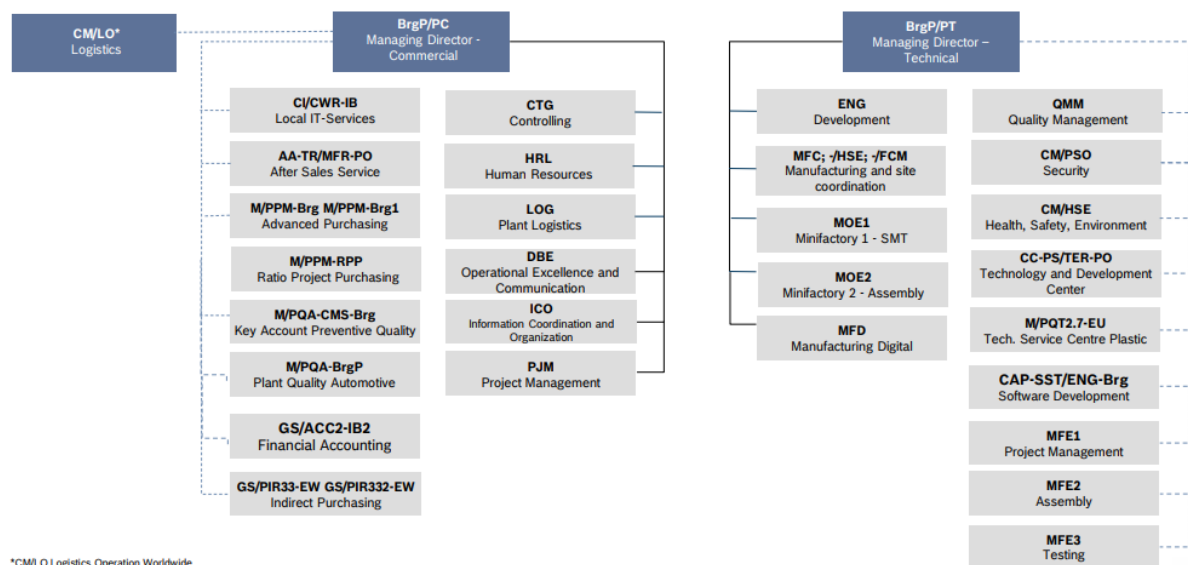


Figura 14 – Organograma da área comercial e técnica da Bosch Car Multimedia S.A. (Robert Bosch GmbH, 2019a)

No setor técnico encontra-se a divisão ENG correspondente ao desenvolvimento e as subdivisões ENG-P e CM/PJ-IVS4 (Figura 15) relacionadas com a inovação e com o projeto *In Vehicle Sensing* (IVS) (Robert Bosch GmbH, 2019a) onde este projeto de dissertação foi desenvolvido.

O departamento de engenharia (ENG) é um centro de desenvolvimento de referência para a Bosch e promove a inovação e o desenvolvimento de produtos de excelência como *cluster/display*, *head-up display*, soluções de infoentretenimento, conectividade e IHM para veículos. Em equipa, pretendem criar valor para a empresa, para o cliente e para a própria região onde se localizam. As suas principais áreas de competência são: Gestão de Projetos; Desenvolvimento Mecânico, *Hardware*, *Software* e de Algoritmos; *Design* Ótico; Metodologias Ágeis; Validação e Simulação; Estatísticas Multivariadas; Metrologia, Mecânica, Laboratório de Iluminação; *Layout*, *Antenna* e *HMI Design*; *Machine* e *Deep Learning*; *Design for Environment* e Segurança (Robert Bosch GmbH, 2019e).

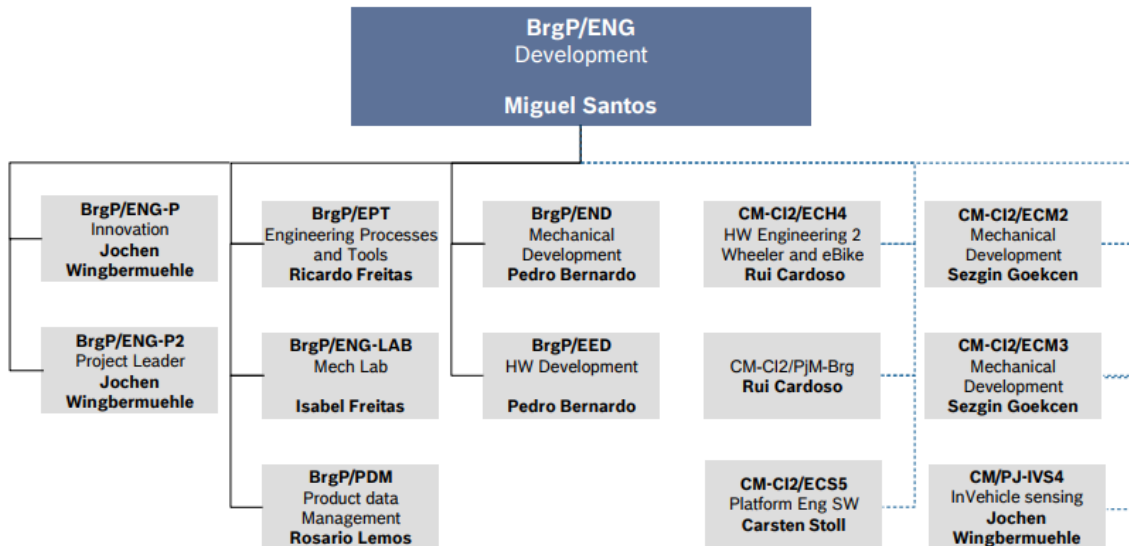


Figura 15 – Organograma do departamento BrgP/ENG da Bosch Car Multimedia, S.A. (Robert Bosch GmbH, 2019a)

A subdivisão BrgP/ENG-P foca-se na Gestão da Inovação e Alinhamento. Atualmente destaca-se no Desenvolvimento de Componentes de *Hardware* e *Software*; *Machine Learning*; *Computer Vision* e *Sensor Fusion* (Robert Bosch GmbH, 2019d).

A subdivisão CM/PJ-IVS4 dedica-se ao Desenvolvimento de Algoritmos para o projeto *In Vehicle Sensing*. As suas principais atividades centram-se na Detecção e Categorização de Objetos, Sujidade e Danos; na Monitorização de Passageiros; no Reconhecimento de Eventos e Ações; na Detecção de Interações e Violência e *Sensor Fusion* (Robert Bosch GmbH, 2019f).

4. DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO ATUAL E ANÁLISE CRÍTICA

Neste capítulo está retratado a situação inicial relativamente ao estado inicial do projeto, das equipas, do planeamento e desenvolvimento no Departamento de Engenharia. É apresentada a fase de diagnóstico e análise crítica onde se identificaram os problemas e as causas dos mesmos.

4.1 Apresentação do projeto

No Departamento de Engenharia da Bosch um novo projeto de inovação denominado *In-Vehicle Sensing* (IVS) estava prestes a ser iniciado em dezembro. Porém, nos meses anteriores, um pré-desenvolvimento do mesmo estava a ser executado. Este desenvolvimento *ad hoc* consistia na construção de *software* e algoritmos, na recolha de dados e informação, na realização de pequenos testes e tarefas que não estavam associados a qualquer tipo planeamento e, consequentemente, sem prazos de entregas. Em simultâneo com este período de pré-desenvolvimento ocorria o *ramp-up* do projeto e das equipas. Durante esta fase estavam a ser definidas as equipas, os objetivos e os papéis do projeto.

Este projeto estava a ser desenvolvido por uma equipa de programadores de algoritmos em Braga, por três equipas nos Estados Unidos responsáveis pela parte de arquitetura, mecânica e de *hardware* e uma na Alemanha responsável pelo *software*, Figura 16. A integração e interação destas cinco equipas resultava no mesmo produto final.

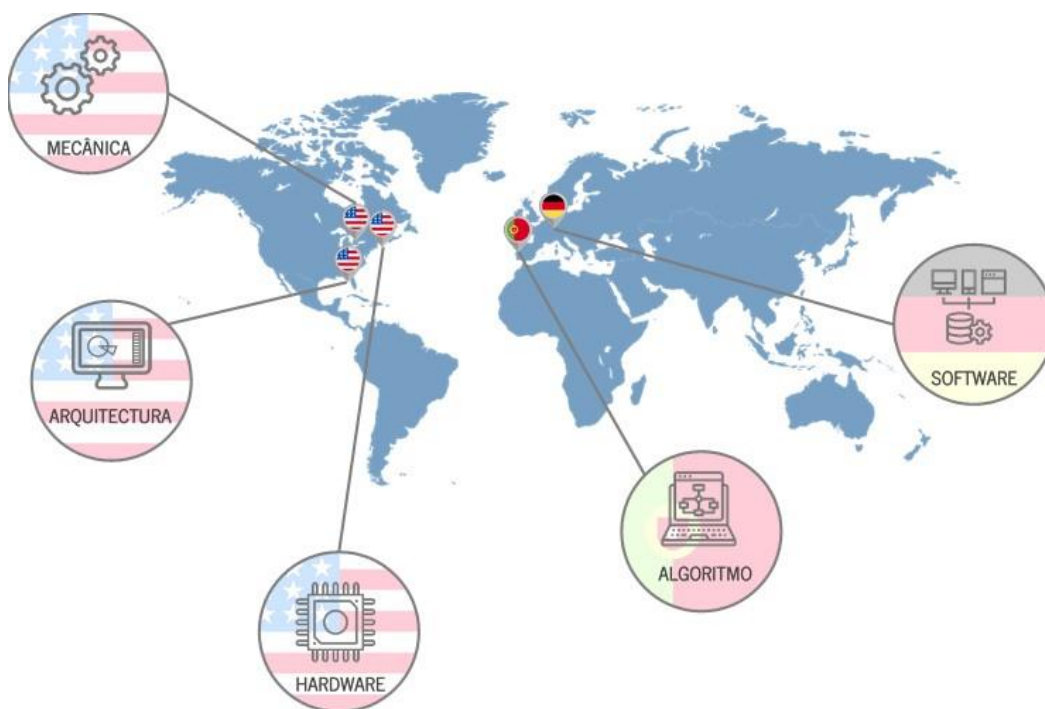


Figura 16 – Localização das equipas envolvidas no projeto

Por indicação da empresa, era essencial implementar na equipa de Braga, *Generation 1 Algorithm* (GEN1 Algo), uma abordagem *Lean-Agile* que coincidissem exatamente com a data prevista de início do projeto e com as restantes equipas. Como o tempo era limitado para a fase de diagnóstico de problemas, este momento coincidiu com o pré-desenvolvimento do projeto. Neste sentido, durante o mês de novembro foram recolhidos e identificados os problemas iniciais observáveis na equipa e no projeto para que, posteriormente, fossem introduzidas práticas e ferramentas que melhor correspondessem às necessidades da equipa e à resolução dos problemas.

4.2 Funcionamento da equipa de Braga

Durante a fase de pré-desenvolvimento, a equipa em estudo, GEN1 Algo, era caracterizada como representada na Figura 17.

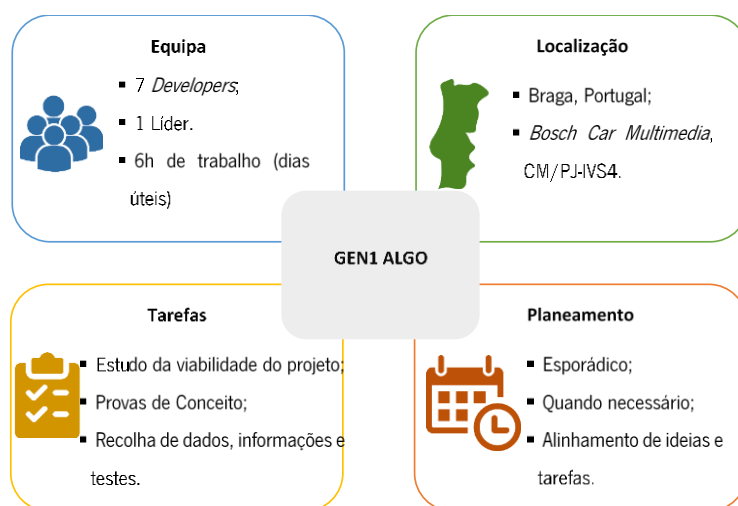


Figura 17 – Caracterização da equipa durante a fase de pré-desenvolvimento do projeto

O líder tinha como função organizar e gerir a equipa, enquanto que os sete *developers* eram multifuncionais e com aptidões em áreas de *deep learning* e *computer vision*. A equipa não apresentava qualquer tipo de planeamento iterativo, nem plataforma de controlo ao planeamento, sendo este apenas efetuado quando necessário. Como as restantes equipas do projeto, a GEN1 Algo permanecia numa etapa de pré-desenvolvimento, onde o foco persistia em fases de pesquisas, testes de equipamentos, ferramentas e plataformas a serem integradas e trabalhadas afincadamente na fase de desenvolvimento do projeto.

4.3 Análise crítica e identificação de problemas

Inicialmente foi realizado um diagnóstico ao funcionamento das equipas envolvidas no projeto. Esta fase foi repartida em quatro etapas fundamentais (Figura 18): a recolha de dados e informações, a análise

dos pontos forte e fracos da equipa local em relação às restantes, análise das causas de problemas identificados e síntese de problemas.



Figura 18 – Fases do diagnóstico e identificação de problemas

A recolha de dados, informações e levantamento de problemas ocorreu através de observação direta, do relacionamento direto com a equipa e através de sessões de esclarecimento. Terminada essa etapa, as informações recolhidas foram reorganizadas através de uma análise SWOT. Esta ferramenta permitiu ainda identificar problemas que, posteriormente foram analisados através da aplicação da ferramenta *5 Why*. Este estudo prévio possibilitou tomadas de decisão imediatas para a solução destes mesmos problemas durante a fase de planeamento de ações.

Nesta fase inicial, apenas foram diagnosticados alguns problemas e, numa fase posterior é que se desenvolveu o processo de melhoria em seis iterações e ciclos *inspect-adapt*, constituídos por fases de planeamento, implementação de ações e avaliação. Este processo de melhoria é apresentado no capítulo 5, onde são evidenciados mais problemas e, nas secções seguintes, estão descritos detalhadamente os problemas diagnosticados inicialmente e a análise das suas causas.

4.3.1 Análise dos pontos fortes e fracos da equipa

Atendendo ao funcionamento da equipa, foi efetuada uma análise do ponto de vista do investigador, dos pontos fortes e fracos da equipa e os aspetos que deveriam ser trabalhados, melhorados ou implementados na mesma para que fossem estudadas e avaliadas as dificuldades e vantagens em aplicar uma abordagem ágil na equipa. Assim, optou-se pela realização de uma análise SWOT adaptada à equipa e não à empresa, Tabela 6.

Nas “Strenghts” foram retratados todos os aspetos positivos da equipa enquanto nas “Weaknesses” os aspetos negativos observados internamente na mesma. Nas “Opportunities” e “Threats”, foram avaliados os fatores externos (positivos e negativos) que interferiam diretamente na equipa, mas, relativamente à sua relação com outras equipas e com a empresa.

Foi principalmente nas fraquezas que se identificaram alguns dos problemas a seguir descritos.

Tabela 6 – Análise SWOT da equipa

	Fatores Positivos	Fatores Negativos
Fatores Internos	<p><i>Strenghts</i> (Forças)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipa jovem e dinâmica; ▪ Equipa recetiva à mudança e apta em aceitar novos desafios; ▪ Equipa unida e coesa; ▪ Equipa autónoma; ▪ Grande espírito de equipa; ▪ Equipa ativa e competente; ▪ Profissionais; ▪ Excelente ambiente de trabalho; ▪ Boas condições de trabalho; ▪ Local de trabalho apropriado à equipa; ▪ Disponibilidade de ferramentas e infraestruturas para a equipa. 	<p><i>Weaknesses</i> (Fraquezas)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Resistência à mudança por parte de alguns membros da equipa; ▪ Falta de documentação dos resultados obtidos anteriormente; ▪ Falta de priorização de tarefas; ▪ Problemas de planeamento; ▪ Adiamento de resolução de problemas; ▪ Problemas maiores devido a problemas internos; ▪ Dependências de tarefas entre equipas desajustadas; ▪ Problemas de comunicação com o exterior.
Fatores Externos	<p><i>Opportunities</i> (Oportunidades)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Novos projetos; ▪ Projetos mais importantes e de maior responsabilidade; ▪ Mais autonomia; ▪ Relação e mais contacto com equipas externas; ▪ Realização de mais <i>demos</i>; ▪ Aquisição de novos clientes; ▪ Melhorar processos internos. 	<p><i>Threats</i> (Ameaças)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pressão externa; ▪ Mudança de foco e requisitos por parte dos <i>stakeholders</i>; ▪ Falta de materiais e infraestruturas (atempadamente); ▪ Linha de fornecimento de materiais lenta; ▪ Burocracias; ▪ Concorrência.

4.3.2 Falta de planeamento e controlo do projeto

A lacuna no planeamento advinha de um processo de não compreensão e integração das equipas na definição e método de trabalho. A falha neste setor acabara por interferir em quase todo o processo das equipas o que causava desperdícios associados a sobreprodução, a erros de *software*, a retrabalho, esperas e problemas de dependências de tarefas, na sincronização e monitorização da equipa, na existência de trabalho descontinuo e no tempo excessivo de reuniões. Estes problemas encontram-se detalhados nas secções que se seguem.

4.3.2.1 Falhas nas dependências das tarefas

As falhas na gestão de dependências de tarefas com o exterior centravam-se maioritariamente nos diferentes fusos horários entre os países seleccionados (Portugal, Alemanha e Estados Unidos), no envolvimento entre os intervenientes e na conciliação de um momento oportuno que permitisse estipular objetivos, prazos de entrega e uma atualização do estado do projeto (Figura 19). As falhas existentes aumentavam o tempo de espera, a sobreprodução e o sobreprocessamento.

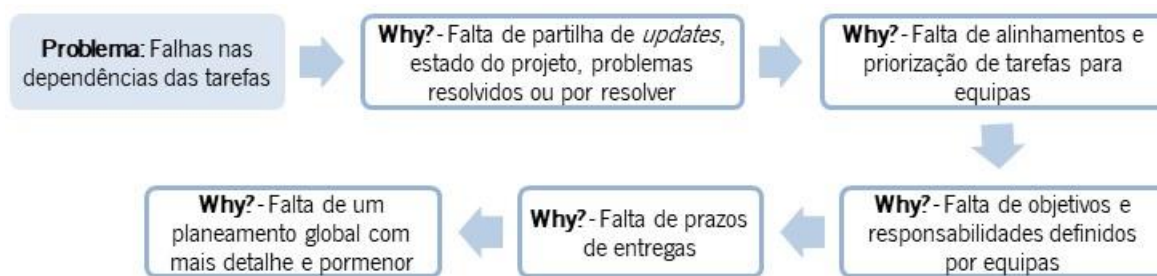


Figura 19 – Análise da causa do problema: falhas nas dependências das tarefas

4.3.2.2 Falta de sincronização e monitorização da equipa local

A dificuldade de sincronização e atualização do trabalho na equipa devia-se maioritariamente à falta de uma plataforma local ou digital, Figura 20, que atualizasse o estado da equipa e que permitisse aos *developers* e à gestão uma sincronização com o estado atual do desenvolvimento de trabalho. Sem gestão e organização existiam perdas de informação, um aumento nas esperas nos casos de presença de dependências entre os colegas da mesma equipa e trabalho repetido. Os bloqueios e impedimentos não eram visíveis originando atrasos na resolução de problemas.

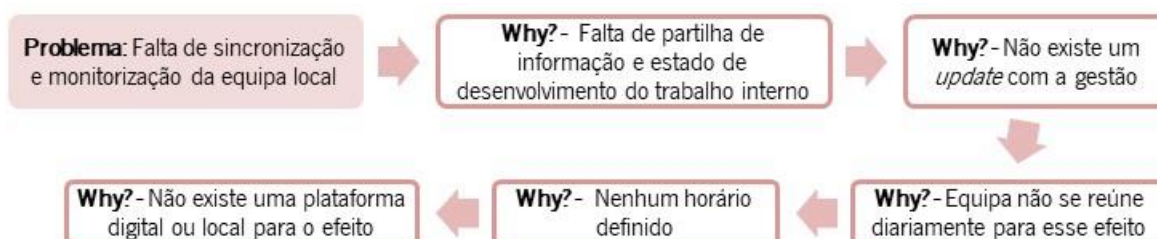


Figura 20 – Análise da causa do problema: falta de sincronização e monitorização da equipa local

4.3.2.3 Trabalho descontinuo

As mudanças de foco e a descontinuidade do trabalho realizado pela equipa semana após semana tornou-se vitável para a mesma. Através da Figura 21, a causa raiz é relacionada diretamente com a falta de planeamento estruturado e priorização de tarefas.



Figura 21 – Análise da causa do problema: trabalho descontinuo

Essa lacuna estava diretamente associada à falta de um *roadmap* interno com visão do projeto a curto e médio prazo, representado pelas suas características, objetivos, detalhes e *milestones*. A falta de uma estrutura direcionava a equipa a trabalhar sem um propósito final, tornando-se assim um desperdício de recursos. Grande parte do trabalho realizado que não apresentava uma continuidade não era

reaproveitado no futuro e, mesmo que este voltasse a ser foco de equipa, era necessário novamente uma fase de pesquisa, aumentando assim o retrabalho.

4.3.2.4 Longa duração das reuniões

A longa duração das reuniões, como observado na Figura 22, permaneciam por falta de uma organização temporal da equipa e pela ausência de uma predefinição dos objetivos e pontos a serem apresentados e discutidos em cada reunião. As falhas no agendamento e na organização destas sessões fazia com que a equipa se desviasse do foco. Este tempo tornara-se um desperdício em vez de ser produtivo.

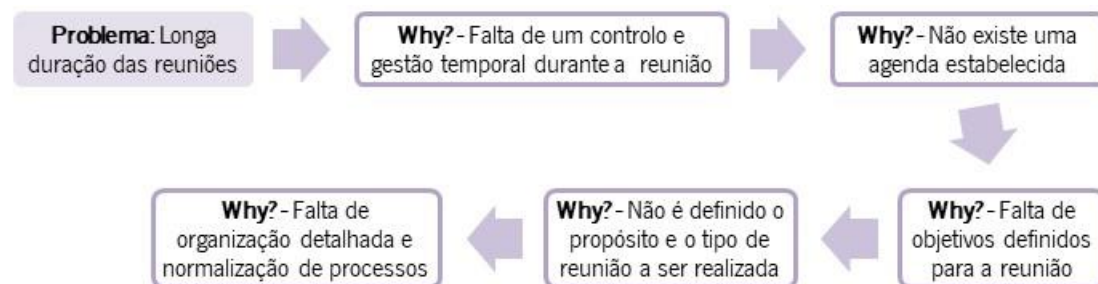


Figura 22 – Análise da causa do problema: longa duração das reuniões

4.3.3 Falta de uma efetiva gestão da informação do projeto

A falta de gestão de informação estava diretamente associada a problemas de comunicação internas e externas, na sincronização e exposição e na documentação na equipa local e entre as equipas. Estas falhas eram responsáveis pela falta de transparência e partilha na equipa e entre equipas.

4.3.3.1 Falhas de comunicação internas

Após análise dos fatores que poderiam contribuir para a ocorrência deste problema, como observado na Figura 23, concluiu-se que a lacuna na comunicação da equipa era originada pela falta de organização temporal da própria. Esta não apresentava qualquer momento em que pudesse expor, discutir e analisar o desenvolvimento do trabalho. As falhas de comunicação originaram problemas acrescidos na produção e desenvolvimento de *software* bem como no relacionamento, motivação e confiança da equipa.



Figura 23 – Análise da causa do problema: falhas de comunicação internas

4.3.3.2 Perdas de informação

A dificuldade em aceder a documentação relativa a processos, resultados e burocracias era visível. Apesar deste obstáculo, a equipa nunca sentiu a necessidade em obter um padrão *standard* para tal efeito (Figura 24). Esta falha aumentava o retrabalho em pesquisas e na aquisição de métodos já estruturados.



Figura 24 – Análise da causa do problema: perdas de informação

4.3.3.3 Falhas na exposição e resolução de problemas

As falhas na exposição e resolução de problemas internos relacionavam-se com a falta de oportunidade de sincronização entre todos os membros da equipa. Não existia uma sessão que concentrasse toda a equipa, inclusive o líder da mesma, onde fossem expostos e analisados os problemas e ocorresse um processo de melhoria associado. A falta de gestão e planeamento da equipa era evidente. Este problema aumentava a desmotivação da equipa enquanto a transparência e união da mesma decaía. Os bloqueios das tarefas eram visíveis, o que aumentava as esperas ou operações desnecessárias dos *developers* (Figura 25).

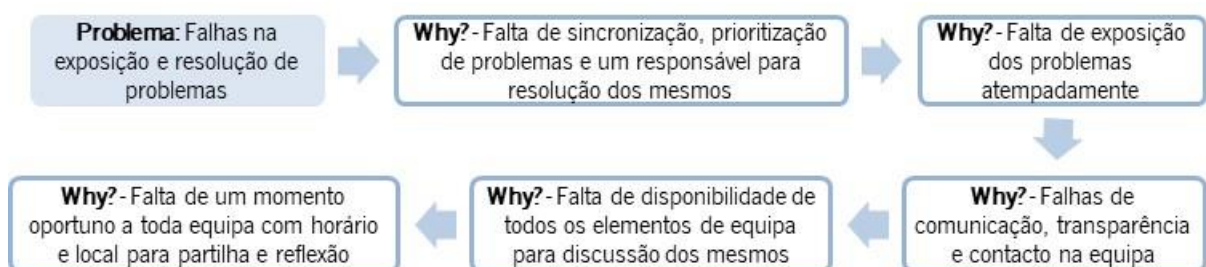


Figura 25 – Análise da causa do problema: falhas na exposição e resolução de problemas

4.3.3.4 Falta de sincronização e comunicação com o exterior

Os diferentes fusos de horários, como mencionado na Figura 26, não permitiam que existisse uma sincronização atempada. A falta de um alinhamento de gestão temporal e estratégia para todas as equipas e intervenientes era notória. Este problema era a base dos restantes problemas evidenciados nesta secção.

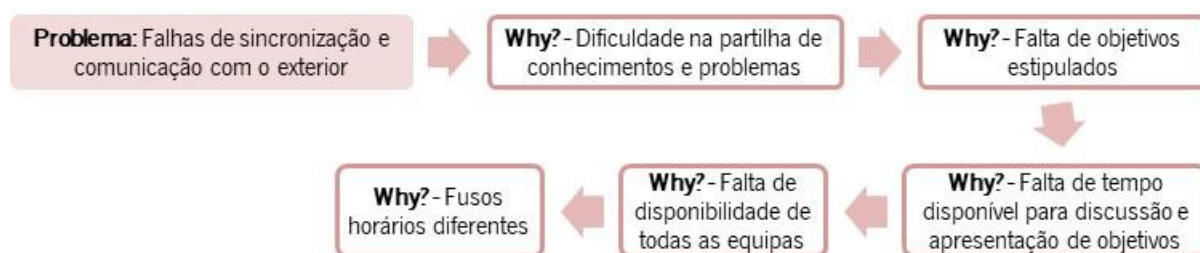


Figura 26 – Análise da causa do problema: falhas de sincronização e comunicação com o exterior

4.3.4 Síntese dos problemas identificados e das suas causa-raiz

Após uma análise detalhada das causa-raiz dos problemas mencionados anteriormente, foi possível sintetizar e associar problemas mais concretos e detalhados como representado na Tabela 7, para que posteriormente fosse possível identificar ações corretivas sobre os mesmos.

Tabela 7 – Categorização dos problemas identificados no funcionamento da equipa

Categoria	Problema Geral	Problemas Associados
Falta de planeamento e controlo do projeto	Falhas nas dependências das tarefas	<ul style="list-style-type: none"> Tempos de espera para realizar tarefas; Falta de prazos para entregas de tarefas; Trabalho repetido e retrabalho; Falta de atribuição de tarefas às equipas responsáveis; Falta de <i>milestones</i> e objetivos a médio e longo prazo para todo o projeto. Planeamentos inconstantes.
	Falta de sincronização e monitorização da equipa	<ul style="list-style-type: none"> Falta de <i>updates</i> do estado da equipa; Falta de sessões de esclarecimentos, de exposição de objetivos, problemas e discussão de resultados; Falta de envolvimento da equipa na definição das tarefas; Falhas de comunicação na equipa.
	Trabalho descontínuo	<ul style="list-style-type: none"> Mudança de objetivos e foco repentinamente na equipa; O que é realizado numa semana não tem continuidade na seguinte; Falta de objetivos estipulados; Falta de tarefas priorizadas.
	Longa duração das reuniões	<ul style="list-style-type: none"> Falta de planeamento de sessões para exposição de objetivos, problemas e discussão de resultados; Reuniões técnicas muito longas.
Falta de uma efetiva gestão da informação do projeto	Falhas de comunicação internas	<ul style="list-style-type: none"> Falta de transparência; Falta de <i>updates</i> do estado do projeto; Falta de exposição de objetivos detalhados e específicos; Falta de um <i>roadmap</i> interno à equipa.
	Perdas de informação	<ul style="list-style-type: none"> Falta de documentação dos resultados e trabalhos realizados; Tempo gasto na procura de materiais ou documentos; Desorganização de documentação.
	Falhas na exposição e resolução de problemas	<ul style="list-style-type: none"> Atrasos na resolução de problemas; Falta de transparência imediata na exposição de problemas; Adiamento na exposição de problemas; Reaparecimento de vários problemas; Falta de planeamento de sessões para exposição de problemas.
	Falta de sincronização e comunicação com o exterior	<ul style="list-style-type: none"> Falhas de comunicação via email; Atraso na resolução de problemas e desenvolvimento de tarefas; Horários incompatíveis para comunicar; Demasiada gente envolvida; Opiniões contraditórias que não são discutidas; Falta de <i>updates</i> do estado do projeto.

5. APRESENTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE MELHORIA

Neste capítulo são expostos o planeamento e a implementação de medidas que permitiram solucionar os problemas descritos no capítulo anterior. Durante este procedimento foram realizados processos iterativos locais de planeamento, implementação e avaliação de ações. Por fim, apresentam-se os processos finais e estabilizados cujo impacto se tornou visível através do planeamento global num horário comum a todas as equipas, do planeamento detalhado com a equipa e da normalização de processos, ferramentas e de organização da equipa.

5.1 Planeamento e implementação de ações na equipa local em simultâneo com as equipas globais baseado no *Scaled Agile*

Nesta secção está representada o planeamento inicial do projeto e das equipas e a seleção das ferramentas ágeis implementadas. Está ainda descrito o método de planeamento local e a sua combinação com o planeamento global. Esta implementação está descrita nas secções que se seguem.

5.1.1 Definição das ações corretivas baseadas no SAFe e *Scrum*

Através de uma análise global das causa-raiz, verificadas no capítulo anterior, identificaram-se as ações corretivas a serem implementadas, como representada na Tabela 8.

Tabela 8 – Análise das causa-raiz dos problemas e foco para as ações corretivas

Equipa	Problemas Geral	Causa-Raiz	Foco para ações corretivas
Local	Trabalho descontinuo	Falta de planeamento e estrutura de tarefas concretas e priorizadas	Definir estratégia de planeamento detalhado com a equipa.
	Perdas de informação	Nunca foi discutido a necessidade de existir documentação e como deveria ser efetuada	Definir estratégia para normalização de processos, ferramentas e de organização da equipa.
	Longa duração das reuniões	Falta de organização detalhada e normalização de processos	
	Falta de sincronização e monitorização da equipa	Não existe uma plataforma digital ou local para o efeito	
	Falhas de comunicação internas	Equipa não discutiu a necessidade de existirem momentos para <i>updates</i> e discussões	Definir uma estratégia para a equipa apresentar resultados, discutir opiniões e atualizar o seu trabalho.
	Falhas na exposição e resolução de problemas	Falta de um momento oportuno a toda equipa com horário e local para partilha e reflexão	
Global	Falhas nas dependências das tarefas	Falta de um planeamento global com mais detalhe e pormenor	Definir estratégia de planeamento global num horário comum todas as equipas.
	Falta de sincronização e comunicação com o exterior	Fusos horários diferentes	

A extensão do projeto e o número de equipas envolvidas exigia a introdução de um planeamento não só na equipa, mas em diferentes proporções e escala. Era necessária uma adaptação não só da própria equipa, mas da equipa em relação às equipas externas.

Após serem diagnosticados os problemas, fraquezas e necessidades iniciais da equipa e do projeto, optou-se por monitorizar a equipa localmente através da implementação do *Scrum*, uma vez que esta ferramenta era universal às restantes equipas e ao projeto e era capaz de ser introduzida e relacionada com o *Scaled Agile*, como o *Scrum of Scrums* e o *SAFe Essential*. Pretendia-se que estas ferramentas se relacionassem e interagissem mutuamente em diversos momentos e cerimónias, para gerir e planear a equipa individualmente e, consequentemente, escalar o planeamento do projeto e das equipas.

Como demonstrado na Figura 27, o *SAFe Essential* está dividido em duas secções: *Team* e *Program*. De forma a integrar estes dois momentos no projeto e nas equipas, a primeira secção é direccionada diretamente para a monitorização da equipa ou todas as equipas de forma individual, enquanto que a outra secção se foca na gestão do projeto e na integração e interação das diversas equipas, relacionando-as e analisando as suas dependências, de forma a existir uma otimização das mesmas a fim de atingirem um objetivo único, comum a todas.

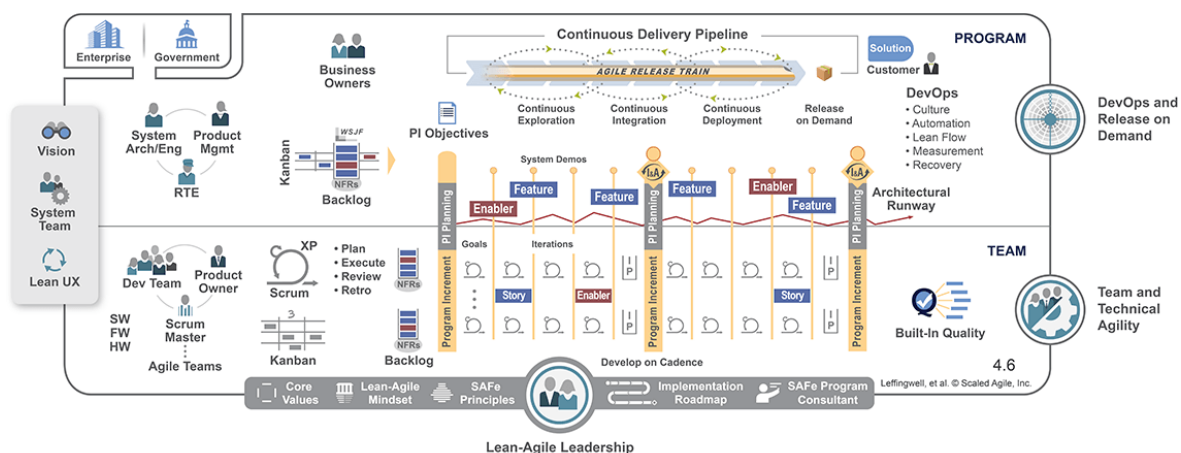


Figura 27 – SAFe Essential (Retirado de(Leffingwell et al., 2018))




5.1.2 Organização da secção *TEAM*

Na secção *Team*, pretendia-se que as equipas utilizassem o *Scrum* para que o seu processo de gestão fosse agilizado. Alinhado com o nível superior *Program*, era expectável que os *Sprints* apresentassem uma duração de 2 semanas e estivessem em conformidade com os *Program Increments* (PI's) previamente estabelecidos. Como este processo foi implementado diretamente e presencialmente na equipa local, foi efetuado um processo iterativo de implementação e adaptação do *Scrum*

5.1.2.1 Formação da equipa *Scrum Team* e atribuição de papéis

A *Scrum Team* (ST) era constituída por sete *Developers*, um *Scrum Master* e um *Product Owner*. Consoante o papel, cada um apresentava as suas responsabilidades e obrigações perante a equipa, Tabela 9. Independentemente dos diversos papéis na equipa, em sincronização e harmonia, tinham como objetivo agilizar os seus métodos para que desempenhassem de forma ativa o seu papel no nível superior, *Program*.

Tabela 9 – Função de cada elemento da *Scrum Team*

<i>Scrum Team</i> (ST)		Função
<i>Scrum Master</i> (SM)		Responsável por organizar e planear todos os <i>sprints</i> , assegurando o cumprimento dos princípios, valores, regras e práticas associados ao <i>Scrum</i> , operava como um <i>coach</i> , facilitador e motivador e tinha o dever de desbloquear os problemas e auxiliar a equipa.
<i>Product Owner</i> (PO)		Responsável por criar, atualizar e priorizar o <i>backlog</i> da equipa consoante os requisitos dos clientes e <i>stakeholders</i> ; aceitava ou rejeitava os entregáveis desenvolvidos pela DT no final de cada <i>sprint</i> .
<i>Development Team</i> (DT)		Equipa auto-organizada, constituída por 7 <i>Developers</i> , capaz de se comprometer a desenvolver de forma incremental o produto e, assim desenvolver integráveis funcionais.

O investigador adotou o papel de *Scrum Master* como membro da *Scrum Team*. Este, como participante ativo, tinha como objetivos auxiliar e desenvolver processos que respondessem eficazmente às necessidades da equipa, do projeto e do planeamento, desenvolvidos e retratados no decorrer deste projeto de dissertação.

5.1.2.2 Introdução da ferramenta *Scrum* e objetivos da equipa

Para integrar a equipa com o projeto e as abordagens ágeis optou-se por introduzir os termos práticos e técnicos associados às ferramentas e abordagens ágeis. A transparência e objetividade no arranque do projeto representaram momentos cruciais para o planeamento e alinhamento da equipa. Recorreu-se assim a três momentos: *roadmap* e *milestones*; introdução do *Scrum*; *vision* e os *goals*, descritos de seguida:

a) Introdução da sessão de *Roadmap* e *Milestones*

A primeira fase do projeto e contacto direto com a equipa ocorreu no início de dezembro. Este momento foi imprescindível para que a equipa alinhasse os seus objetivos e gerisse as suas expectativas relativamente ao planeamento do projeto a curto e médio prazo. Como o progresso do mesmo ia ser realizado de forma incremental, havia a possibilidade de existirem mudanças repentinas de *scope*. A equipa necessitava de estar apta para agilizar os seus processos e responder atempadamente às

mudanças. Esta cerimónia permitiu estabelecer os objetivos (épicos e *features*) dos PI's e os *milestones* da equipa.

Finalizada a cerimónia, a função do SM recaía em criar e atualizar o *Roadmap* em suporte digital e físico e, de seguida, expô-lo no local de trabalho da equipa, tornando-o visível para todos os membros. Foram discutidos e estabelecidos os objetivos para os três PI's iniciais, o que corresponderia a 7 *sprints*. Apesar de representados e acordados não implicava que estes sofressem alterações durante o planeamento de cada PI.

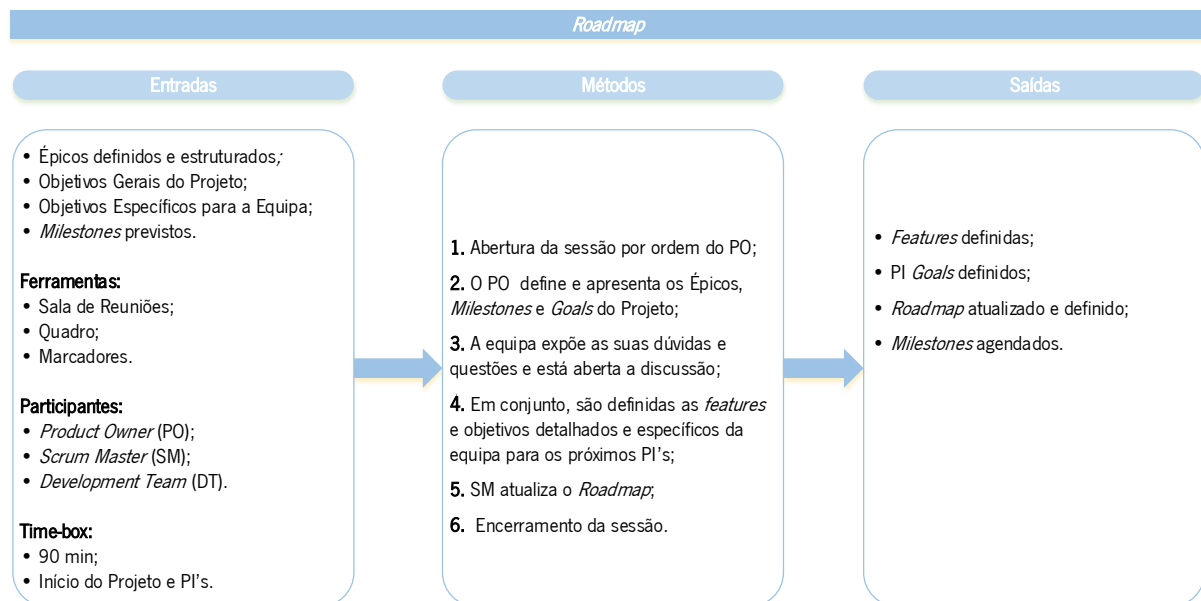


Figura 28 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas do Roadmap

b) Introdução do *Scrum* à equipa - *Sprint 0*

No primeiro *sprint* do projeto (*Sprint 0* do PI0) foram introduzidos na equipa conceitos, termos e responsabilidades associados ao *Scrum*. Primordialmente, a estratégia incidiu em relatar os princípios, valores e papéis desta prática. Posteriormente, sempre que uma cerimónia era adicionada ao *sprint* inicial era criada uma sessão de introdução (Figura 29) e esclarecimento sobre a mesma.

Nesta fase, durante a cerimónia eram introduzidas as regras, a função do PO, SM e DT, o objetivo da mesma, os métodos e um guia de apoio à primeira sessão. Com estas medidas era expectável que a equipa apresentasse mais facilidade em adaptar-se gradualmente à ferramenta, não sendo exaustivo para a mesma a aquisição de diversos conceitos em simultâneo.

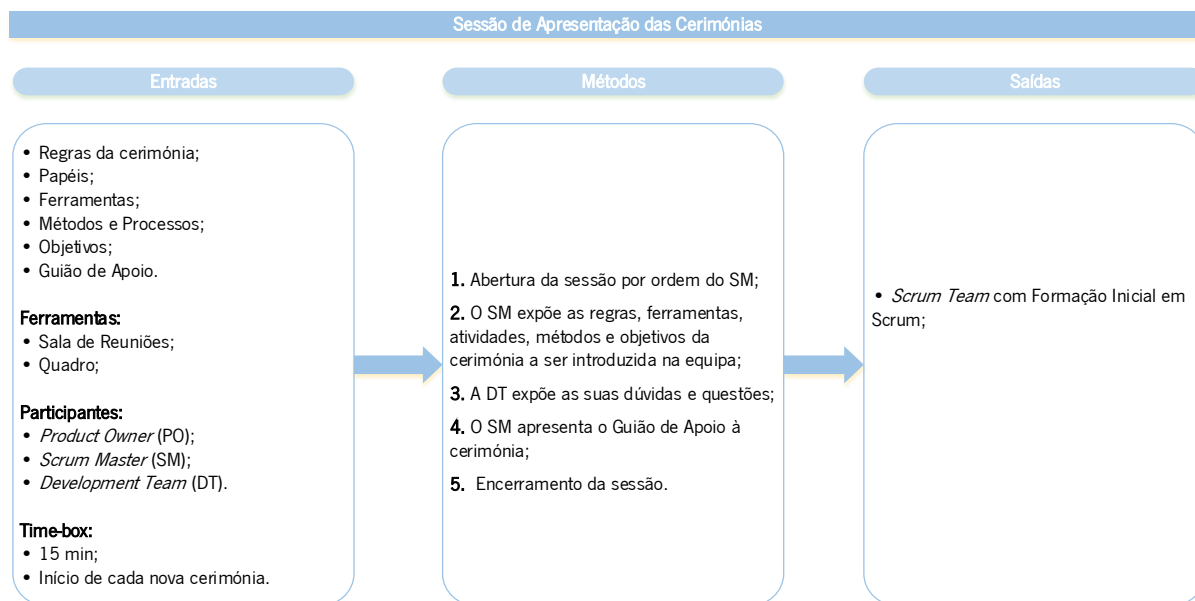


Figura 29 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Sessão de Apresentação das Cerimónias

c) Introdução da sessão de *Vision* e *Goals*

No início de cada PI, durante o primeiro *Sprint Planning*, eram apresentados e discutidos em equipa a visão interna e do cliente e os objetivos gerais do projeto para aquele PI em concreto, Figura 30. O foco recaía sobre os *goals* específicos relacionados com a equipa. Durante este processo a equipa participava ativamente de forma a expor os seus receios, dúvidas e expectativas.

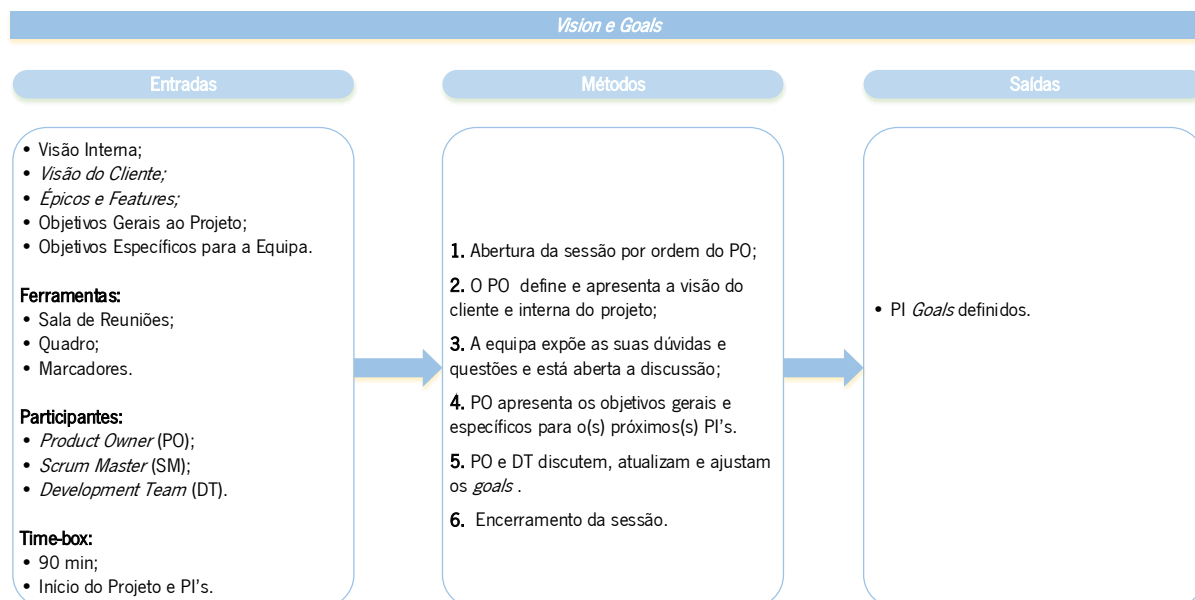


Figura 30 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Vision e Goals

5.1.3 Organização da secção *PROGRAM*

Nesta secção efetuou-se um planeamento a ser implementado em todas equipas através das organizações efetuadas na secção *Team* para que existisse uma sincronização no nível superior.

5.1.3.1 Planeamento dos *Program Increments*

De acordo com o *Program*, de seis em seis semanas um novo PI era estabelecido. Este era representado através de três *sprints* onde eram planeados novos objetivos e era criado ou atualizado o *backlog* da equipa IVS, através de épicos e *features* comuns a todas as equipas. Os requisitos e visão dos clientes e *stakeholders* eram específicos e desdobrados em objetivos a serem alcançados. Posteriormente a este planeamento e desdobramento, cada equipa teria a autonomia para criar as suas próprias *user stories* ou *enablers* associados a esses mesmos épicos ou *features*. O *output* de cada PI serviria de *input* para os restantes. Era expectável que no final de cada PI a intervenção de cada equipa fosse positiva e adicionasse valor ao incremento e ao produto final em desenvolvimento.



Figura 31 – Planeamento dos *Program Increments*

5.1.3.2 Papéis adicionais na equipa

Cada *Scrum Team* (ST), das cinco existentes, era constituída por sete *Developers*, um *Scrum Master* e um *Product Owner*, como representado na secção *Team*. Adicionalmente aos papéis estabelecidos anteriormente, foram introduzidos dois novos papéis: *Chief Agile Master* e *Chief Product Owner*. As suas funções estão representadas na Tabela 10.

Tabela 10 – Função dos responsáveis

Chief	Função
<i>Chief Agile Master</i> (CAM) 	Responsável por liderar, moderar e partilhar os objetivos pelo grupo de SM's. Aliado aos restantes SM's, definia métricas e ferramentas a serem implementadas nas equipas e no projeto.
<i>Chief Product Owner</i> (CPO) 	Responsável pela parte técnica e detalhes do projeto. Era considerado como um líder e moderador do grupo dos PO's. Partilhava os objetivos e novos requisitos do cliente aos restantes PO's.

5.1.3.3 Funcionamento e interação entre equipas

Ao nível *Program* do SAFe, a implementação e adaptação das cerimónias centrou-se na interpretação, associação e simbiose de termos definidos pelo *Scrum of Scrums* como representado na Figura 32. Esta retrata a interação dos diversos papéis das *Scrum Teams*.

Esta abordagem partiu do pressuposto que todas as equipas envolvidas no projeto fossem constituídas por um PO, SM e uma DT. Eram recriadas novas equipas que integrassem apenas PO's, SM's e

elementos das DT's individualmente para que a facilidade em comunicar e partilhar informação estivesse assegurada.

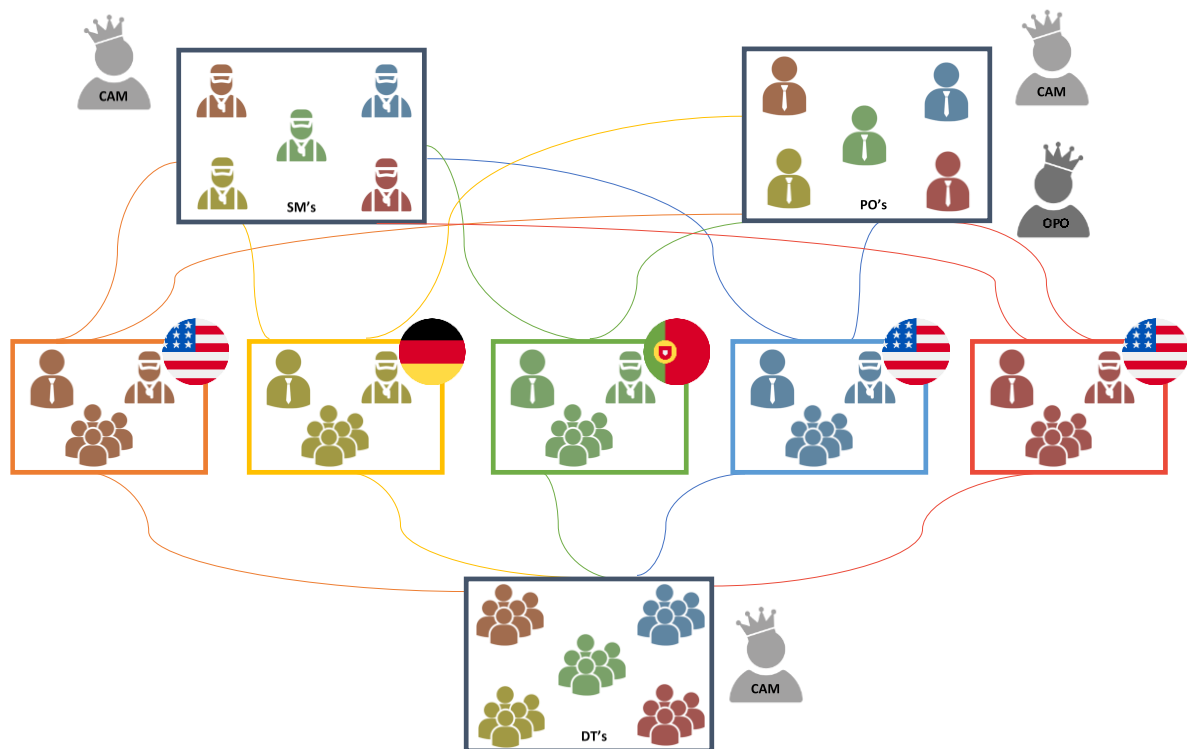


Figura 32 – Esquema representativo do escalonamento através do Scrum of Scrums

a) Equipa de *Product Owners*

Em cada equipa de PO's estava presente um *Chief Product Owner* (CPO) e um *Chief Agile Master* (CAM). A função do CAM assentava em moderar e estruturar as reuniões via *skype* entre os diversos *Product Owners*, enquanto que a do CPO era a apresentação de requisitos, detalhes técnicos, novas necessidades e objetivos a serem cumpridos e ainda a confirmação e análise dos *plannings* e *reviews* realizados por cada equipa. Com estas medidas, os PO's conseguiriam alinhar e partilhar detalhes técnicos do produto, necessidades e dependências existentes e ainda demonstrar os seus resultados e objetivos individuais.

b) Equipa de *Scrum Masters*

Na equipa constituída pelos SM's, a moderação das reuniões era igualmente da responsabilidade do CAM. Este além de moderar, apresentava os possíveis tópicos a serem discutidos e avaliados. Durante este momento, os SM's partilhavam métodos, abordagens e ideias que permitissem facilitar o planeamento individual da equipa e o escalonamento do mesmo, concentrando-se em processos de melhoria contínua de agilização de processos.

c) Equipa de *Developers*

Por último, as reuniões técnicas, constituídas por *developers* das diversas equipas, auxiliavam na partilha de detalhes técnicos e no entendimento de certas funções e operações que outros desenvolveram. A presença e função do CAM era igualmente de moderar e recolher possíveis problemas que fossem identificados, auxiliando-os no processo de resolução dos mesmos.

A maioria destas reuniões estavam previamente estabelecidas e alinhadas com o início de cada *Program Increment* (PI) e ocorriam em simultâneo com os *sprints* planeados por cada equipa.

5.1.4 Planeamento e Funcionamento *TEAM* e *PROGRAM*

Relativamente ao nível *Program*, era necessário existir uma simbiose entre os diversos *Product Owners*, *Scrum Masters* e *Developers* de todas as equipas, juntamente com os líderes e *Project Managers* do projeto. Para tal, e associado à prática do *Scrum of Scrums*, foram propostas cerimónias de planeamento e sincronização entre as diversas equipas e elementos. Neste nível superior foram analisados todos os requisitos impostos pelos clientes e *stakeholders*, alinhando os objetivos gerais ao projeto e às equipas, a visão e *scope* a serem alcançados, que posteriormente seriam partilhados especificamente por todas as equipas envolvidas, Figura 33.

Nesta primeira fase de planeamento integrou-se a equipa *GEN1 Algo* com o projeto ao longo de 6 *Program Increments*, cada um constituído por 3 *Sprints* de 2 semanas (10 dias úteis), excetuando o PI0 que apenas foi formado por um *Sprint*, para integrar e estabilizar as diretivas do projeto numa fase inicial.

De acordo com a secção *Team Management – BRG*, inicialmente foi planeado a introdução da prática ágil *Scrum* com as suas respetivas cerimónias de *Sprint Planning*, *Daily Sync*, *Sprint Review* e por fim, *Sprint Retrospective*.

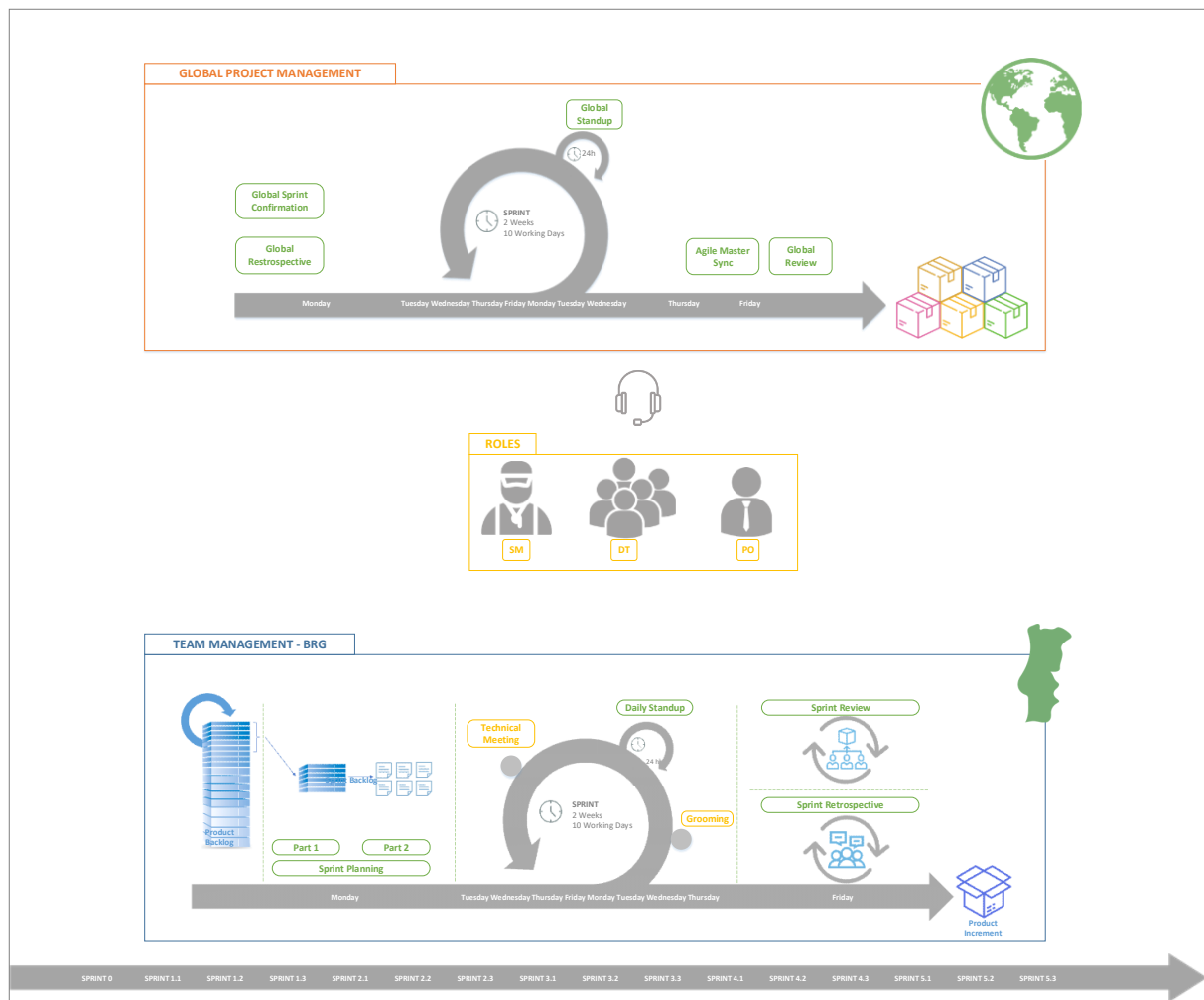


Figura 33 – Esquema representativo do planeamento global e local da equipa

5.1.4.1 Sincronização do *Sprint Planning* local com a *Global Sprint Confirmation*

O *Product Owner* produzia, formulava e adaptava o respetivo *Backlog* priorizado de acordo com os requisitos impostos pelos clientes e *stakeholders* para serem apresentados à equipa aquando as cerimónias de *Sprint Planning*. Pretendia-se que esta cerimónia constituída por dois momentos diferentes, parte 1 e 2, fossem definidos como *outputs* os objetivos da equipa e o trabalho que esta se comprometera a realizar durante aquele *sprint*. Durante esta cerimónia estipulou-se a participação do *Product Owner* (PO), *Scrum Master* (SM) e *Development Team* (DT). Após definidos os *sprints goals*, era da responsabilidade do PO reportar aos PO's das restantes equipas o resultado e *output* do planeado com a sua equipa e vice-versa. A esta cerimónia de globalização, sincronização e confirmação dos *sprints* das equipas denominou-se como *Global Sprint Confirmation*.

5.1.4.2 Sincronização da *Daily StandUp* local com a *Global StandUp*

Seguidamente ao planeamento individual e geral, pretendia-se que nos dias restantes até à finalização do *sprint*, fossem realizadas diariamente reuniões de sincronização, *Daily Sync*. Estas deveriam ser

efetuadas localmente e o PO seria responsável por reportar o estado atual da sua equipa, os seus bloqueios ou constrangimentos aos restantes PO's aquando a *Global Standup*, para que conseguissem desbloquear problemas e alinhar processos.

5.1.4.3 Sincronização da *Sprint Retrospective* local com o *Global Retrospective*

Os *Scrum Masters* das diversas equipas deveriam partilhar entre si os resultados, receios e conquistas, retirados das retrospectivas realizadas no *sprint* anterior do ponto de vista da DT durante a *Global Retrospective*. O *output* das cerimónias local tornava-se num *input* para o próximo planeamento do projeto e da equipa.

5.1.4.4 Sincronização da *Sprint Review* local com o *Global Review*

Durante a *Global Review* o PO detalha e especifica os objetivos alcançados pela equipa durante o *sprint* e discutidos durante a *sprint review* local. Simultaneamente, os restantes PO's exerciam o mesmo papel de partilha de informações relativas ao sucedido e o que poderia ser desenvolvido para o próximo *sprint*. Qualquer SM ou membro de equipa era convidado a participar e a expor as suas dúvidas. Os *outputs* destas cerimónias eram imprescindíveis para o planeamento do próximo *sprint*.

5.1.4.5 Funcionamento da *Agile Master Sync*

Com a cerimónia *Agile Master Sync*, era expectável que os SM's fossem capazes de partilhar ideias, opiniões e desenvolver tópicos como *outputs* a serem introduzidos como *inputs* no *sprint* seguinte para que, *sprint* após *sprint*, os processos se tornassem mais ágeis e facilitassem todo o processo de planeamento e o trabalho a ser desenvolvido pelas DT's. O foco persistia em manter as equipas alinhadas, na monitorização dos processos, na resolução de problemas, na partilha de experiências, práticas e ferramentas e na discussão de aspetos que deveriam ser melhorados de forma eficaz durante todo o projeto.

Independentemente de não existir uma cerimónia específica para partilha de conhecimentos entre os *developers* de cada equipa, estes teriam total autonomia para comunicarem e exporem as suas ideias e desenvolvimentos com os restantes.

5.2 Planeamento, implementação, avaliação e adaptação do *Scrum* na equipa local

No decorrer dos PI's foi aplicada a metodologia adaptada *Action-Research* para as cerimónias de *Scrum* adotadas, bem como para as ferramentas empregues. Este processo foi focado para o contributo

individual da gestão da equipa e não com as restantes equipas. Foram efetuadas seis iterações (Figura 34) contempladas por três etapas fundamentais.

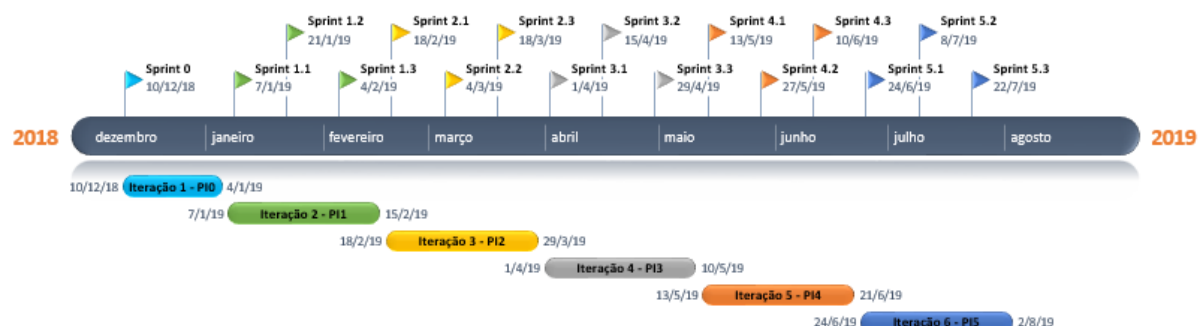


Figura 34 – Planeamento das iterações de introdução de melhorias nas cerimónias Scrum e ferramentas

Para cada iteração foi realizada um planeamento de ações de melhoria, seguida da implementação das mesmas e, por fim, uma avaliação. Todas estas fases estavam correlacionadas entre si na medida que o *input* para o planeamento das ações resultava da avaliação da iteração anterior. Esta avaliação persistia fundamentalmente na recolha de *feedback* e identificação de problemas ou possíveis soluções, por parte da *Development Team*, através das cerimónias de retrospectiva. Para o *Scrum Master* a observação direta das cerimónias e o levantamento das necessidades da equipa nas cerimónias de retrospectiva foi um ponto crucial para a aquisição, estudo e adaptação dos problemas diretamente relacionados com o planeamento e cerimónias do *Scrum*.

5.2.1 Planeamento de ações de melhoria a serem introduzidas nas cerimónias e ferramentas

A primeira iteração foi a introdução das cerimónias de acordo com as necessidades estipuladas na fase de diagnóstico. Nas iterações seguintes, foram identificadas as cerimónias e ferramentas nas quais eram efetuadas alterações. Esta carência advinha da fase de avaliação da iteração anterior onde eram identificados os problemas. Futuramente eram analisados e transformados em ações a serem implementados na fase seguinte. Por outro lado, os aspetos positivos eram mantidos ou apenas aperfeiçoados para as iterações seguintes. As secções na Tabela 11, Tabela 12 e Tabela 13 mencionadas e marcadas pelo símbolo “x” expressam a introdução, adaptação ou evolução das sessões e ferramentas durante as iterações.

Tabela 11 – Cerimónias introduzidas e adaptadas durante as seis iterações

	<i>Sprint Planning</i>		<i>Daily StandUp</i>	<i>Sprint Restrospective</i>	<i>Sprint Review</i>
	Parte 1	Parte 2			
Iteração 1	X	X	X	X	X
Iteração 2	X	X	X	X	X
Iteração 3	X	X	X	X	X
Iteração 4			X	X	
Iteração 5	X			X	
Iteração 6	X			X	X

Como alguns dos problemas não poderiam ser melhorados nas próprias cerimónias ou ferramentas, como ocorrido durante a iteração 3, a solução encontrada para colmatar a falta de tempo para discussões técnicas, o tempo elevado do *sprint planning* ou a redução de discussões técnicas durante as *daily* e *reviews* foi a introdução de duas novas sessões, *grooming* e *technical meetings*, Tabela 12.

Tabela 12 – Cerimónias extra introduzidas e adaptadas durante as seis iterações

	<i>Grooming</i>	<i>Technical Meetings</i>
Iteração 1		
Iteração 2		
Iteração 3	x	x
Iteração 4		
Iteração 5		
Iteração 6	x	x

Por sua vez, o planeamento da introdução de melhorias nas ferramentas está representado na Tabela 13.

Tabela 13 – Ferramentas introduzidas e adaptadas durante as seis iterações

	Quadro <i>Scrum</i>	<i>Templates</i> Retrospeti-vas	<i>Template</i> Épicos e US	<i>Templates</i> PI e Sprint Goals	<i>Template</i> Review	<i>Burndown</i> <i>Chart</i>	Quadro Digital
Iteração 1	x	x	x		x	x	x
Iteração 2	x				x	x	x
Iteração 3	x	x		x		x	
Iteração 4		x					
Iteração 5		x					
Iteração 6	x	x			x		

5.2.2 Introdução de melhorias nas cerimónias e ferramentas utilizadas

Terminada a fase de planeamento de ações de cada iteração sucedia-se a implementação das mesmas. Nesta fase foram implementadas as alterações que trariam diferenças nos processos e ferramentas em execução na equipa.

As melhorias efetuadas são representadas ao longo de seis iterações na Tabela 14 e a evolução das ferramentas estão representadas na secção 5.4.

Tabela 14 – Introdução de ações e melhorias nas cerimónias e ferramentas associadas

	<i>Sprint Planning</i>		<i>Daily StandUp</i>	<i>Sprint Retrospective</i>	<i>Sprint Review</i>
	Parte 1	Parte 2			
Iteração 1	- Introdução da cerimónia;	- Introdução da cerimónia;	- Introdução da cerimónia;	- Introdução da cerimónia;	- Introdução da cerimónia;
Iteração 2	- Introdução do <i>burndown chart</i> digital e <i>online</i> ; - Introdução de alterações no quadro <i>Kanban</i> .	- Tarefas com duração de 4h a 6h; - Identificar responsável por <i>User Story</i> ; - Colocar fotografia do elemento responsável na <i>User Story</i> .	- Introdução da cerimónia diária; - Alteração do tempo limite para 15 min; - Agendamento da cerimónia para o final da manhã; - <i>Burndown Chart</i> visível durante a <i>sync</i> .	- Votação dos problemas/categorias de maior importância.	- Introdução de <i>template online</i> e visível para todos.
Iteração 3	- Avaliação da velocidade nos <i>sprints</i> anteriores; - Definição da capacidade da equipa; - Definição dos <i>sprint goals</i> e <i>PI goals</i> ; - Introdução dos <i>Vision</i> e <i>Goals</i> no início de cada PI; - Retirar quadro auxiliar ao <i>Kanban</i> .	- Divisão da pontuação da <i>user story</i> pelos <i>acceptance criteria</i> ; - Introdução do <i>Burndown Chart</i> por <i>acceptance criteria</i> digital e <i>online</i> .	- Verificação de <i>acceptance criteria</i> realizados; - Verificação de novas tarefas ou tarefas bloqueadas; - <i>Sprint Goals</i> e <i>PI Goals</i> visíveis durante a <i>sync</i> ; - <i>Burndown Chart</i> por <i>acceptance criteria</i> visível durante a <i>sync</i> ; - Introdução de quadro para <i>flying tasks</i> .	- Implementação de novas atividades de retrospectiva; - Implementação de atividades de <i>team building</i> .	- Definição de US fechada ou não fechada; - Análise do <i>burndownchart</i> por <i>acceptance criteria</i> ; - Verificação dos <i>sprint goals</i> e <i>PI goals</i> realizados; - Imposição de tempo para expor os resultados.
Iteração 4			- Implementação de Temporizador.	- Implementação de novas atividades de retrospectiva; - Implementação de atividades de <i>team building</i> .	
Iteração 5	- Número máximo de 3 votações na mesma <i>user story</i> ; - Equipa ajuda a definir <i>acceptance criteria</i> .			- Implementação de novas atividades de retrospectiva; - Implementação de atividades de <i>team building</i> .	
Iteração 6	- Equipa ajuda a definir e a escrever <i>user stories</i> que resultam das <i>technical meetings</i> ou retrospectivas; - Alteração do Quadro <i>Kanban</i> .			- Implementação de novas atividades de retrospectiva; - Implementação de atividades de <i>team building</i> ; - Criação de tarefas e US para o <i>backlog</i> para solucionar os problemas.	- Alteração do <i>template</i> da <i>review</i> ; - Apresentação dos métodos durante a apresentação dos resultados da US.

5.2.3 Avaliação e identificação de problemas existentes nas cerimónias e ferramentas utilizadas

Na fase de avaliação eram levantados os aspetos positivos e negativos dos processos em estudo. Os aspetos positivos deveriam ser mantidos nas próximas iterações enquanto que os negativos eram apontados para serem resolvidos nas iterações seguintes. Estes problemas identificados estão representados na Tabela 15 e Tabela 16. Na iteração 6 apesar de existir avaliação, não ocorreu uma sétima iteração de implementação de melhorias. Após implementação de melhorias o processo cada vez ficava mais estável.

Tabela 15 – Avaliação dos problemas identificados nas cerimónias e ferramentas associadas (Iteração 1 a 4)

	<i>Sprint Planning</i>		<i>Daily StandUp</i>	<i>Sprint Retrospective</i>	<i>Sprint Review</i>
	Parte 1	Parte 2			
Iteração 1	<ul style="list-style-type: none"> - Votação das <i>User Stories</i>; - Quadro <i>Kanban</i> desadequado; - Necessidade de identificar <i>flying tasks</i>; - Necessidade de identificar o responsável pelas US; - <i>Burndown Chart</i> não é digital nem visível a todos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tarefas de elevada duração. 	<ul style="list-style-type: none"> - Duração elevada; - Desconcentração da equipa; - Necessidade de identificar o responsável pelas tarefas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não existe votação dos problemas com mais impacto para a equipa. 	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Template</i> desadequado e pouco prático.
Iteração 2	<ul style="list-style-type: none"> - <i>User Stories</i> demasiado extensas e pontuação alta; - Falta de <i>input</i> da equipa nas <i>user stories</i>; - Falta de planeamento a longo prazo; - Falta de definição dos <i>PI</i> e <i>sprint goals</i>; - <i>Planning</i> demasiado extenso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Poucos elementos por <i>user story</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cerimónia demasiado técnica; - Duração elevada; - Desmotivação por não serem terminadas <i>user stories</i> durante o <i>sprint</i>; - Necessidade de identificar novas tarefas ou tarefas bloqueadas; - Quadro suplementar não é utilizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Desmotivação da equipa devido à repetição das atividades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Demasiado tempo; - Falta de foco; - <i>Technical meeting</i> durante a <i>review</i>; - Dificuldade em fechar ou não uma <i>user story</i>; - Desmotivação por não serem terminadas <i>user stories</i>.
Iteração 3	<ul style="list-style-type: none"> - Bloqueios aquando o planeamento. 		<ul style="list-style-type: none"> - Coluna das ideias não é utilizado; - Tempo por pessoa demasiado elevado. 		
Iteração 4	<ul style="list-style-type: none"> - Demasiadas votações e tempo de discussão para a mesma <i>user story</i>. 				

Tabela 16 – Avaliação dos problemas identificados nas cerimónias e ferramentas associadas (Iteração 5 e 6)

	<i>Sprint Planning</i>		<i>Daily StandUp</i>	<i>Sprint Retrospective</i>	<i>Sprint Review</i>
	Parte 1	Parte 2			
Iteração 5	- Dificuldade no entendimento de certas <i>user stories</i> .			- Necessidade de criar ações de melhoria;	
Iteração 6	- Necessidade de nova estruturação devido às <i>user stories</i> escritas pelas equipa.				

5.3 Modelo normalizado das cerimónias *Scrum* na equipa local

Terminada a sexta iteração obteve-se um modelo geral das cerimónias e ferramentas utilizadas aquando da realização das mesmas, assim como do processo, Figura 35.

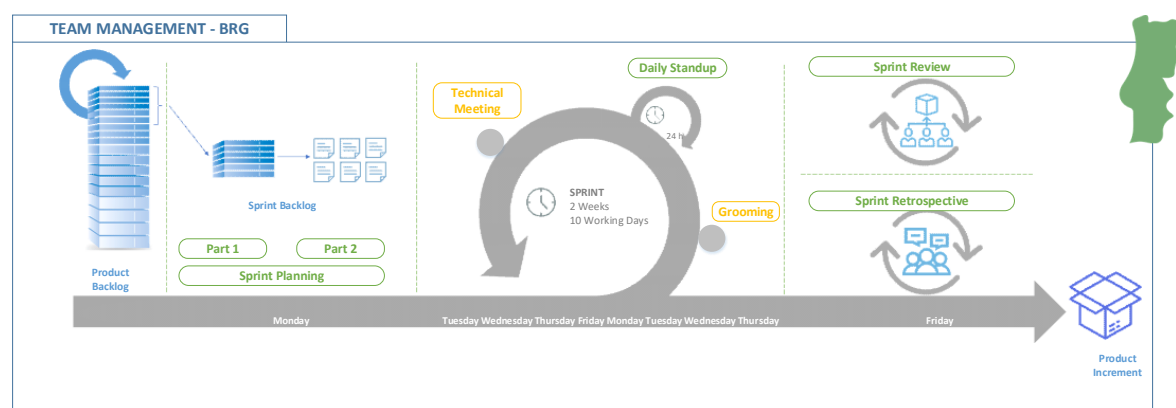


Figura 35 – Scrum da Equipa GEN 1 – Algo

Todas estas cerimónias estão retratadas nas secções seguintes evidenciadas. Cada uma delas está representada por entradas, métodos e saídas. Nas entradas estão descritas as ferramentas, dados, participantes e tempo disponível para realização da mesma, Tabela 17. Nos métodos é retratado todo o processo (inicial e final) da cerimónia. Para sintetizar os diversos momentos e papéis, estes estão representados com mais detalhe no Apêndice I, Apêndice II e Apêndice III através de fluxogramas por funções.

Tabela 17 – Participantes e duração das cerimónias da Equipa GEN 1 – Algo

		<i>Sprint Planning</i>		<i>Daily StandUp</i>	<i>Sprint Retrospective</i>	<i>Sprint Review</i>
		Parte 1	Parte 2			
<i>Scrum Team</i>	SM	x	x	x	x	x
	PO	x				x
	DT	x	x	x	x	x
Duração		1h 30 min - 2h	30min – 1h	15 min	2 h	1h 30 min - 1h

Assim, este modelo inclui a definição do *sprint planning* (parte 1 e parte 2), a *daily standup*, *sprint review* e *retrospective* e as cerimónias extra intituladas por *technical meetings* e *groomings* que estão descritas nas secções seguintes. Contudo, para todas estas sessões algumas regras estavam definidas:

- Era responsabilidade do SM agendar o local e horário da cerimónia e controlar o tempo da sessão;
- A sessão não era adiada ou cancelada se um ou mais elementos da equipa não estiverem disponíveis a participar;
- Todos os elementos da DT deveriam estar presentes e participar de forma ativa.

5.3.1 Cerimónia de *Sprint Planning*

A cerimónia de *Sprint Planning* ocorria quinzenalmente, durante a manhã de segunda-feira e tinha como principal objetivo planejar o *sprint* durante as próximas duas semanas de trabalho da equipa. Esta estava repartida em dois momentos, Parte 1 e Parte 2, explicados de seguida.

5.3.1.1 *Sprint Planning* – Parte 1

Durante a primeira parte do *sprint planning* o objetivo do *sprint* e o trabalho que a equipa deveria cumprir no decorrer do mesmo eram definidos. As entradas, métodos e saídas estão representadas na Figura 36.

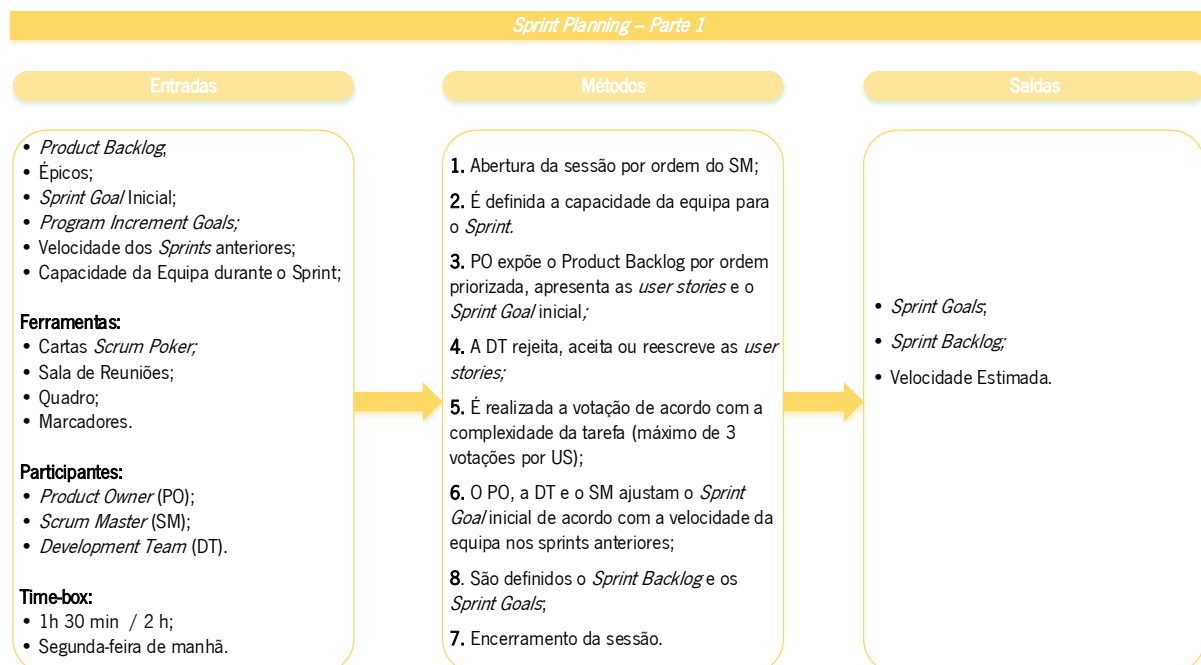


Figura 36 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas do *Sprint Planning* – Parte 1

Para detalhe dos métodos utilizados foi recriado um fluxograma por função, Apêndice I, que retrata o processo de acordo com o papel e função, assim como certas ações extra.

Para votação da *user story* existia um ponto de referência: 1) quando ocorreu a primeira votação assumiu-se um valor de referência para a primeira *user story* e as restantes eram comparadas pelo seu grau de complexidade com o sinal de referência; 2) assumia-se uma pontuação de valor 8 quando um elemento trabalhava individualmente numa *user story* durante um *sprint* completo e as restantes pontuações eram convertidas pela necessidade de “x” pessoas a trabalhar em “y” dias.

5.3.1.2 Cerimónia de *Sprint Planning* – Parte 2

Na segunda parte do *sprint planning* o objetivo persistia na divisão das *user stories* em tarefas. Esta cerimónia trazia total autonomia à *development team* para que se organizasse como e em equipa e planeasse e definisse uma estratégia para desenvolver o seu trabalho eficazmente através da divisão em tarefas que não deveriam ser superiores a um dia de trabalho e inferiores a 4h. As entradas, métodos e saídas estão representadas na Figura 37.

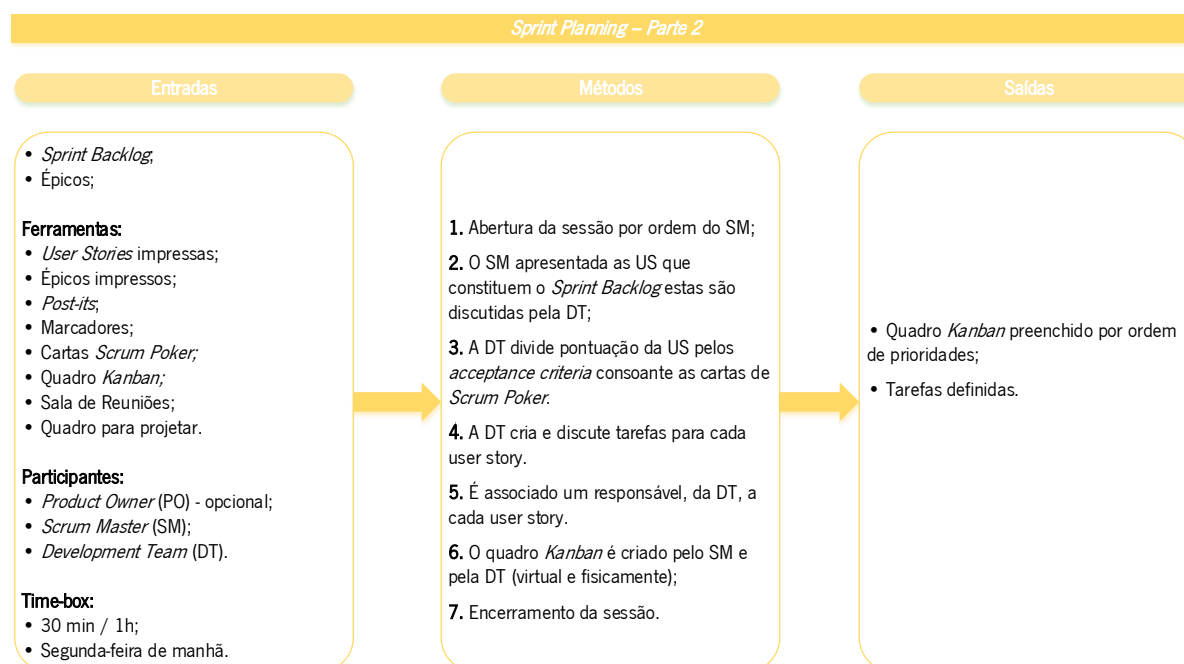


Figura 37 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas do *Sprint Planning* – Parte 2

Para detalhe dos métodos utilizados foi recriado um fluxograma por função, Apêndice I, que retrata o processo de acordo com o papel e função, assim como certas ações extra.

5.3.2 Cerimónia de *Daily StandUp*

A *Daily StandUp* representava um breve momento diário no qual era identificado o fluxo de trabalho da equipa, os bloqueios e as fases seguintes a serem desenvolvidas. Durante esta sessão todos os elementos permaneciam de pé e cada elemento tinha disponível o tempo máximo definido pelo *Scrum*

Master, para expor os seus resultados, no início da sessão consoante o número de elementos da equipa disponíveis naquele dia. A Figura 38 representa as entradas, métodos e saídas da *daily standup*.

Para detalhe dos métodos utilizados foi recriado um fluxograma por função, Apêndice II, que retrata o processo de acordo com o papel e função, assim como certas ações extra.

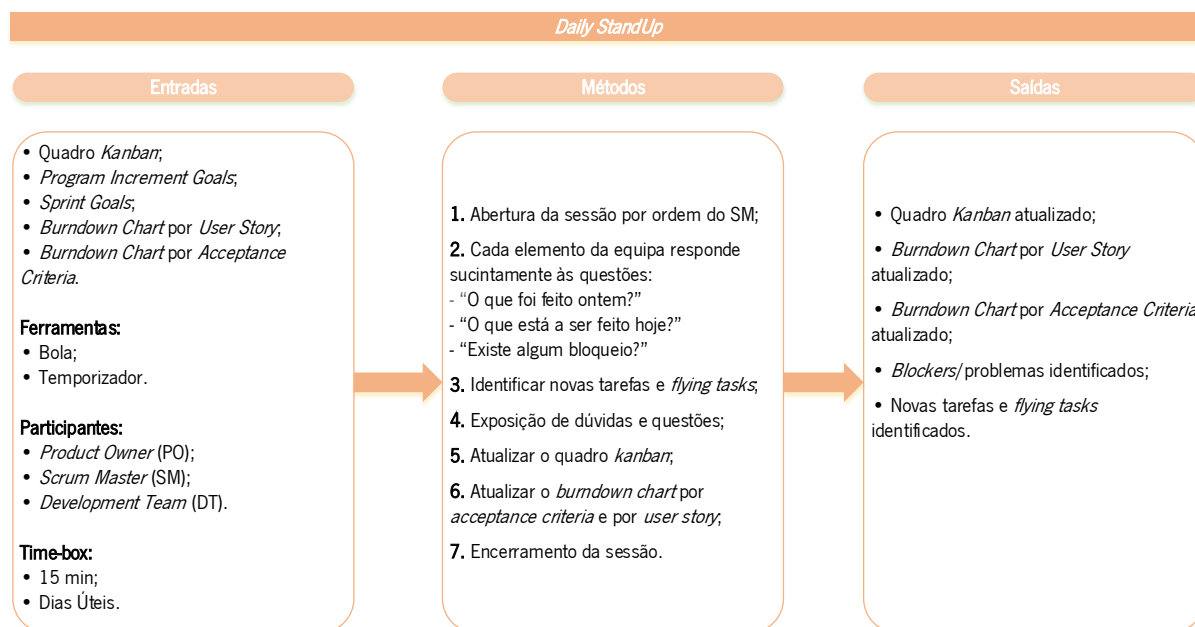


Figura 38 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da *Daily StandUp*

5.3.3 Cerimónia de *Sprint Review*

Na cerimónia de *sprint review* a equipa apresentava o trabalho desenvolvido ao longo das duas semanas de trabalho. Este era analisado posteriormente e consoante os requisitos pré-estabelecidos era aceite ou rejeitado pelo PO. O seu processo está descrito através da Figura 39.

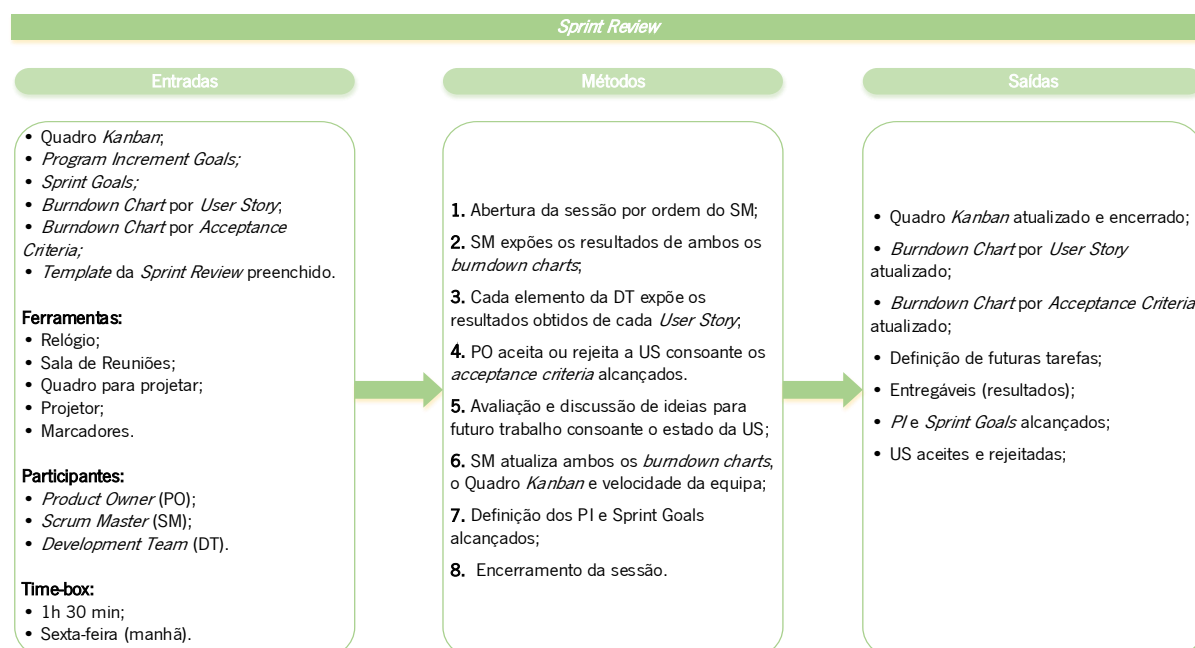


Figura 39 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da *Sprint Review*

Durante a cerimónia cada elemento da DT responsável pela US tinha aproximadamente 3 minutos para exposição dos resultados e posteriormente mais 3 minutos para discussão. Para detalhe dos métodos utilizados foi recriado um fluxograma por função, Apêndice III, que retrata o processo de acordo com o papel e função, assim como certas ações extra.

5.3.4 Cerimónia de *Sprint Retrospective*

A cerimónia de retrospectiva ditava o final do *sprint*. Esta sessão representava uma retrospeção da equipa sobre o *sprint* passado. Era imprescindível respeitar as regras e a equipa. O levantamento dos aspetos positivos e negativos tornou-se em inputs para o planeamento dos próximos *sprints*.

Como verificado na secção das iterações, a necessidade em alternar a metodologia adotada nas diversas retrospectivas originou a criação de um modelo geral. Este é retratado na Figura 40, no qual os métodos forem contemplados por 3 fases fundamentais. A primeira focava-se numa atividade de abertura de sessão, a seguinte era utilizada para o levantamento dos aspetos positivos, negativos e possíveis ações de melhoria a serem tomadas, e a última correspondia a uma finalização da sessão.

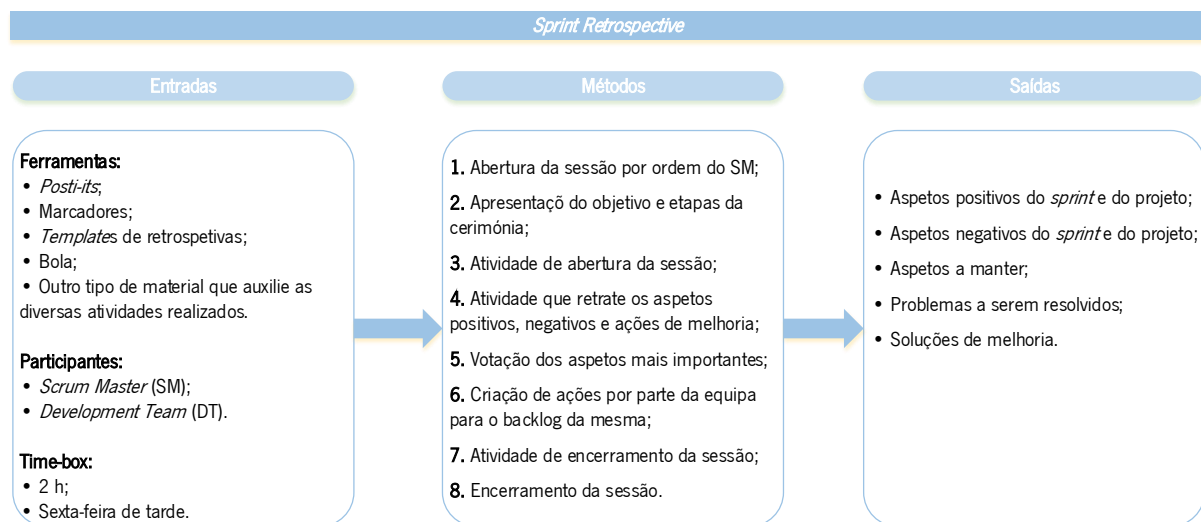


Figura 40 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da *Sprint Retrospective*

Esta cerimónia careceu de regras adicionais para melhor funcionamento e proveito da cerimónia, toda a equipa deveria:

- Manter uma mentalidade aberta;
- Abraçar um espírito positivo de melhoria contínua;
- Não falar alto nem sobre os outros membros da equipa;
- Escutar com a mente aberta e recordar que a experiência de todos é válida;
- Não tornar os problemas pessoais e não culpabilizar ninguém por eles.

Exemplos de Cerimónias de Retrospectiva são a abertura da sessão, a identificação de aspetos positivos e negativos do *sprint* e a de fim da sessão. Estas foram baseadas e adaptadas da *Atlassian* (2019) do livro *Fun Retrospectives* (Caetano & Caroli, 2014).

5.3.4.1 Abertura da Sessão

Para a abertura da sessão de retrospectiva foi criado um momento para descontração da equipa. Durante este período, a equipa expunha os seus sentimentos e emoções vivenciados no *sprint* passado.

a) *How do you feel?*

1. O SM distribuía os 8 *smiles* por cada elemento da equipa que representavam 8 emoções (Figura 41);
2. Cada elemento da equipa escolhia apenas 1 desses *smiles*;
3. Após ordem do SM, toda a equipa exibia a sua emoção;
4. Por ordem, cada elemento da DT apresentava a sua emoção e justificava a sua escolha;
5. Por fim, o SM contabilizava os votos.



Figura 41 – Smiles que representam as emoções durante o *sprint*

b) *If this sprint was a ..., how it will be?*

1. O SM apresentava o tema do *sprint* (por exemplo: um gelado, um bolo,...) e distribuía folhas e marcadores por todos os elementos da DT;
2. Cada membro da equipa utilizava a sua criatividade para elaborar o seu desenho, manifestando as suas sensações e emoções durante o seu *sprint*;
3. Por ordem, cada elemento da equipa apresentava o seu projeto expondo a sua criação e o seu significado, colocando o seu projeto na escala que melhor o representa (entre nada satisfeito a muito satisfeito) como representado na Figura 42;



Figura 42 – Satisfação da equipa relativamente ao *sprint* caso este fosse um gelado

4. Após a conclusão, era efetuada uma avaliação e discussão dos resultados apresentados.

c) *LEGO construction that represents the last sprint*

1. O SM apresentava o objetivo da atividade à equipa e entregava os respetivos legos;
2. Individualmente, cada membro da equipa utilizava a sua criatividade para criar o seu projeto que retrate o seu último *sprint*;
3. Por ordem, cada elemento da equipa apresentava a sua criação e expunha à restante equipa o seu significado;
4. Após a conclusão, era efetuada uma avaliação e discussão dos resultados apresentados, Figura 43.



Figura 43 – Representação de um dos sprints da equipa através de construção de legos

d) *A character that represents the last sprint*

1. Antes da cerimónia, o SM solicitava a cada elemento da equipa a entrega de uma imagem que representasse o último *sprint*;
2. Após receber todas as imagens, o SM compilava as mesmas e apresentava-as no início da sessão;
3. Por ordem, cada elemento da equipa apresentava a sua imagem e expunha à restante equipa o seu significado;
4. Após a conclusão, era efetuada uma avaliação e discussão dos resultados apresentados, Figura 44.



Figura 44 – Representação de um dos sprints da equipa através de imagens e personagens

e) *Happiness Radar*

1. No início da atividade, o SM expunha o objetivo da mesma definindo as categorias a serem exploradas (colunas) e a satisfação dos elementos da equipa em relação às mesmas (linhas), como observado na Figura 45.

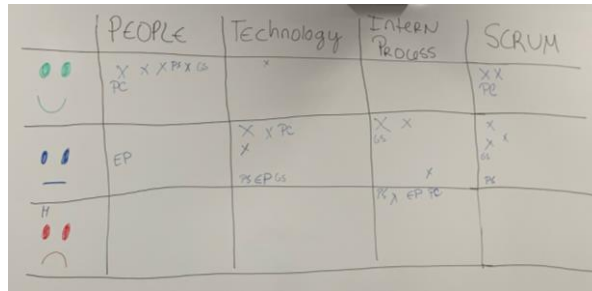


Figura 45 – Happiness Radar da equipa realizado durante uma retrospectiva

2. Por ordem, cada elemento da equipa expunha a sua opinião e apresentava a sua satisfação relativamente às diversas categorias;
3. Após a conclusão, era efetuada uma avaliação e discussão dos resultados apresentados.

5.3.4.2 Aspetos negativos, positivos e ações de melhoria

Para encontrar os aspetos negativos, positivos e ações de melhoria, esta atividade iniciava-se com a pergunta:

a) *What went well? / What went wrong?*

1. No início da atividade, o SM expunha o objetivo da mesma e criava uma tabela com duas categorias, aspetos positivos e negativos, Tabela 18.

Tabela 18 – Descrição do quadro alusivo aos aspetos positivos e negativos

Categoria	Descrição
<i>Positives (+)</i>	Ações, momentos e aspetos positivos que ocorreram no <i>sprint</i> passado.
<i>Negatives (-)</i>	Ações, momentos e aspetos negativos que ocorreram no <i>sprint</i> passado.

2. O SM distribuía *post-its* e marcadores pela equipa;
3. Cada elemento, individualmente, enunciava 1 a 3 aspetos positivos e negativos do *sprint* anterior;
4. Por ordem, cada elemento expunha e colocava as suas notas na respetiva categoria;
5. Em equipa, agrupavam-se todos as notas por categorias (recursos, planeamento, equipa, ...), Figura 46.

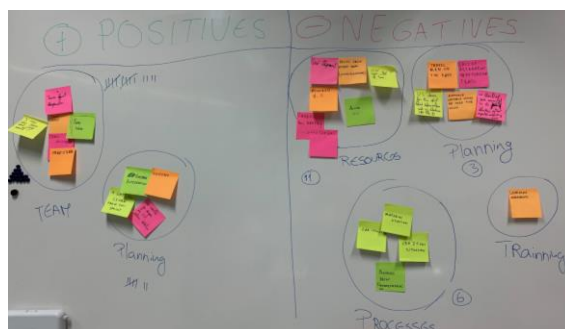


Figura 46 – Quadro de aspetos positivos e negativos da equipa referente a um dos sprints

6. Por ordem, cada membro da equipa votava com 2 pontos na categoria mais importante e 1 ponto para a segunda mais importante relativamente aos aspetos negativos;

7. Após a conclusão, era efetuada uma avaliação e discussão dos resultados apresentados.

A atividade seguinte consistia em dar continuidade à prática anterior de forma a solucionar os problemas mencionados. Para isso começaria com:

- *Keep doing ... Stop doing ... Creative Solutions ...*

1. No início da atividade, o SM expunha o objetivo da mesma e apresentava uma tabela com três categorias: *Keep Doing*, *Stop Doing* e *Creative Solutions* (Tabela 19);

Tabela 19 – Descrição do quadro alusivo ao *Keep Doing*, *Start Doing* e *Creative Solutions*

Categoria	Descrição
<i>Keep Doing</i>	Ações, momentos e aspetos positivos que deveriam ser mantidos durante os próximos <i>sprints</i> .
<i>Stop Doing</i>	Ações, momentos e aspetos positivos que não deviam ocorrer durante os próximos <i>sprints</i> .
<i>Creative Solutions</i>	Ações a implementar pela equipa que solucionassem os problemas evidenciados pela mesma, ou possíveis soluções a serem estudadas e analisadas.

2. O SM distribuía *post-its* e marcadores pela equipa;
3. Cada elemento (individualmente) enunciava 1 a 3 aspetos a serem colocados nas diversas colunas;
4. Por ordem, cada elemento expunha e colocava as suas notas na respetiva coluna, Figura 47;



Figura 47 – Quadro de aspetos relacionados com *Keep Doing*, *Start Doing* e *Creative Solutions* da equipa referente a um dos *sprints*

5. Após conclusão, era efetuada uma avaliação e discussão dos resultados apresentados.

b) *Starfish*

1. No início da atividade, o SM expunha o objetivo da mesma e apresentava o *starfish* com as cinco categorias: *Keep*, *Stop*, *Start*, *Less* e *More* (Tabela 20);

Tabela 20 – Descrição do *Starfish*: *Keep*, *Stop*, *Start*, *Less* e *More*

Categoria	Descrição
<i>Keep</i>	Ações que apresentavam valor para a equipa e/ou projeto que deveriam ser continuadas.
<i>Stop</i>	Ações que não apresentavam valor para a equipa e/ou projeto e que não deveriam ser estendidas.
<i>Start</i>	Novas ideias ou ações que a equipa gostaria de colocar em prática.
<i>Less</i>	Ações que estavam em progresso, que tinham algum valor para a equipa e projeto, mas que deveriam ser reduzidas.
<i>More</i>	Ações que estavam em progresso, que tinham elevado valor para a equipa e projeto e que, por este mesmo motivo, deviam ser continuadas ou executadas com mais frequência.

2. O SM distribuía *post-its* e marcadores pela equipa;
3. Cada elemento (individualmente) enunciava 1 a 3 aspetos a serem colocados nas diversas categorias;
4. Por ordem, cada elemento expunha e colocava as suas notas nas respetivas categorias, Figura 48.

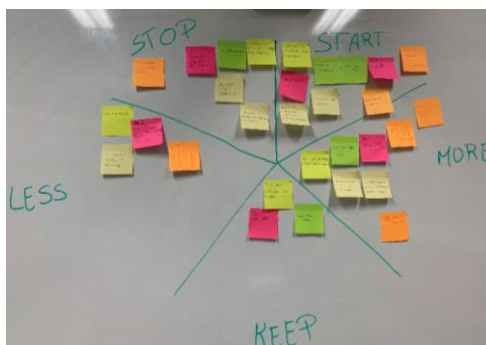


Figura 48 – Starfish da equipa referente a um dos sprints

5. Após a conclusão, era efetuada uma avaliação e discussão dos resultados apresentados.

c) *Hot-Air Balloon / Bad Weather*

1. No início da atividade, o SM expunha o objetivo da mesma e apresentava a imagem representada na Figura 49 enumerando quatro etapas fundamentais: a parte superior do balão, a parte inferior do balão, a tempestade e o sol (Tabela 21);

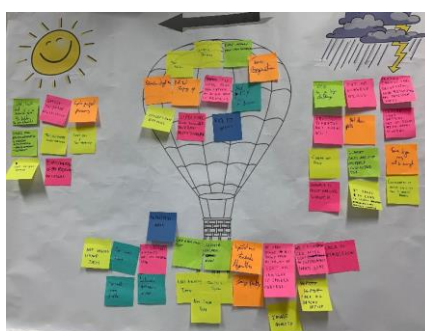


Figura 49 – Atividade do Hot-Air Balloon / Bad Weather da equipa referente a um dos sprints

Tabela 21 – Descrição da Atividade do Hot-Air Balloon / Bad Weather

Categoria	Descrição
Parte Superior do Balão	Representava o <i>sprint</i> passado. Ações ou aspetos que motivavam a equipa.
Parte Inferior do Balão	Representava o <i>sprint</i> passado. Ações ou aspetos que desmotivavam a equipa.
Tempestade	Representava as preocupações futuras ou possíveis dificuldades da equipa relativas ao projeto. Previsão de obstáculos.
Sol	Representava as ações que se deveria envergar para contornar os obstáculos enunciados e previstos, superando assim os desafios.

2. O SM distribuía *post-its* e marcadores pela equipa;
3. Cada elemento (individualmente) enunciava 1 a 3 aspetos relativos ao *sprint* passado a serem colocados na parte inferior e superior do balão;
4. Por ordem, cada membro expunha e colocava as suas notas nas respetivas categorias;

5. Cada elemento (individualmente) apontava 1 a 3 aspetos relativos às suas preocupações para o futuro e possíveis soluções a serem implementadas nas categorias “tempestade” e “sol” respetivamente.
6. Por ordem, cada membro expunha e colocava as suas notas nas respetivas categorias, Figura 49;
7. Após a conclusão, era efetuada uma avaliação e discussão dos resultados apresentados.

d) *Three Little Pigs*

1. No início da atividade, o SM expunha o objetivo da mesma e apresentava as três casas que correspondem às três categorias existentes: Casa de Palha, Casa de Madeira e Casa de Pedra, Tabela 22;

Tabela 22 – Descrição das três categorias que representam a atividade *Three Little Pigs*

Categoria	Descrição
Casa de Palha	Ações que a equipa realizava, mas que por algum motivo eram frágeis e que poderiam “cair” e não resultar em qualquer instante.
Casa de Madeira	Ações que a equipa realizava de forma consistente mas que podiam ser melhoradas.
Casa de Pedra	Ações sólidas, consistentes e com bons resultados que a equipa realizava.

2. O SM distribuía *post-its* e marcadores pela equipa;
3. Cada elemento (individualmente) enunciava 1 a 3 aspetos a serem colocados nas diversas categorias;
4. Por ordem, cada elemento expunha e colocava as suas notas na respetiva categoria, Figura 50;



Figura 50 – Atividade de *Three Little Pigs* da equipa referente a um dos sprints

5. Após a conclusão, era realizada uma avaliação e discussão dos resultados apresentados.

5.3.4.3 Fim da Sessão

Esta atividade ditava o encerramento da sessão de retrospectiva e a avaliação do impacto da mesma na equipa.

a) *One word about your feelings!*

1. No início da atividade, o SM expunha o objetivo da mesma;
2. O SM distribuía *post-its* e marcadores pela equipa;
3. Cada elemento (individualmente) registava numa palavra o sentimento vivenciado no final da sessão de retrospectiva relativamente ao futuro;
4. Por ordem, cada elemento apresentava o seu *post-it*;
5. Após a conclusão, era efetuada uma avaliação e discussão dos resultados apresentados.

b) *Feedback and Return On Investment (ROI)*

1. No início da atividade, o SM expunha o objetivo da mesma;
2. O SM distribuía *post-its* e marcadores pela equipa;
3. Cada elemento (individualmente) registava o seu *feedback* referente à sessão de retrospectiva;
4. Por ordem, cada elemento expunha o seu *post-it* na escala representada na Figura 51 que media o retorno do tempo investido na sessão. A escala do mesmo é representado por: 1 – Nada Satisfeito, 2- Pouco Satisfeito, 3- Satisfeito, 4- Muito Satisfeito e 5- Completamente Satisfeito.

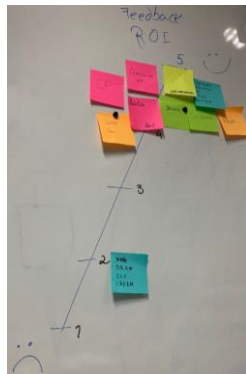


Figura 51 – Atividade referente a “Feedback and Return On Investment (ROI)” da equipa referente a um dos sprints

5. Após a conclusão, era efetuada uma avaliação e discussão dos resultados apresentados.

5.3.5 Cerimónias Extra Adicionadas

As cerimónias extra são consideradas *Groomings* e *Technical Meetings* e, apesar de não estarem diretamente associadas ao *Scrum*, foi necessária a sua incorporação para planeamento da equipa para que se reduzissem a duração de cerimónias como *Sprint Plannings* e *Daily StandUp*.

5.3.5.1 *Grooming*

Durante a sessão de *Grooming*, a equipa analisava as novas *user stories* adicionadas ao *backlog*, preparava a sua pontuação e/ou partição da mesma para que o processo de votação aquando o *sprint planning* se tornasse facilitado e atualizado. A partição de uma *user story* deveria ocorrer quando a pontuação da mesma fosse igual ou superior a 20, visto que a equipa apresentava certa dificuldade em terminar *user stories* com pontuação superior a 13. As entradas, métodos e saídas está representado através da Figura 52.

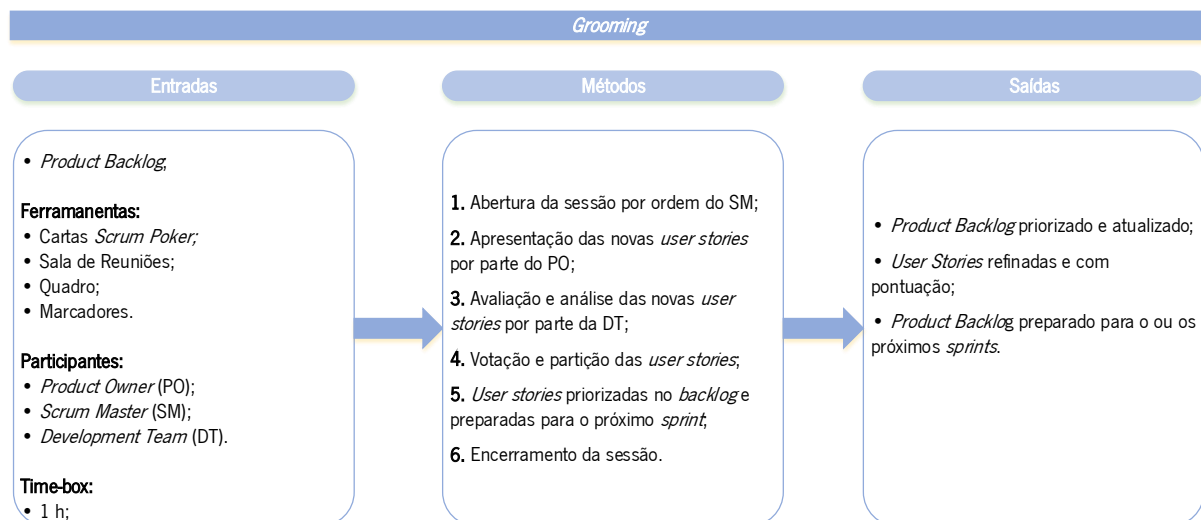


Figura 52 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas do Grooming

5.3.5.2 Technical Meeting

Para discussões e resolução de problemas técnicos, exposição de dúvidas e apresentação de métodos e processos de desenvolvimento introduziu-se uma sessão para esse mesmo efeito. Pretendia-se assim a diminuição do tempo de discussão técnica durante as cerimónias de *Sprint Planning*, *Daily StandUp* e *Sprint Review*. Esta sessão era agendada consoante a necessidade da equipa e o seu processo está retratado através da Figura 53.

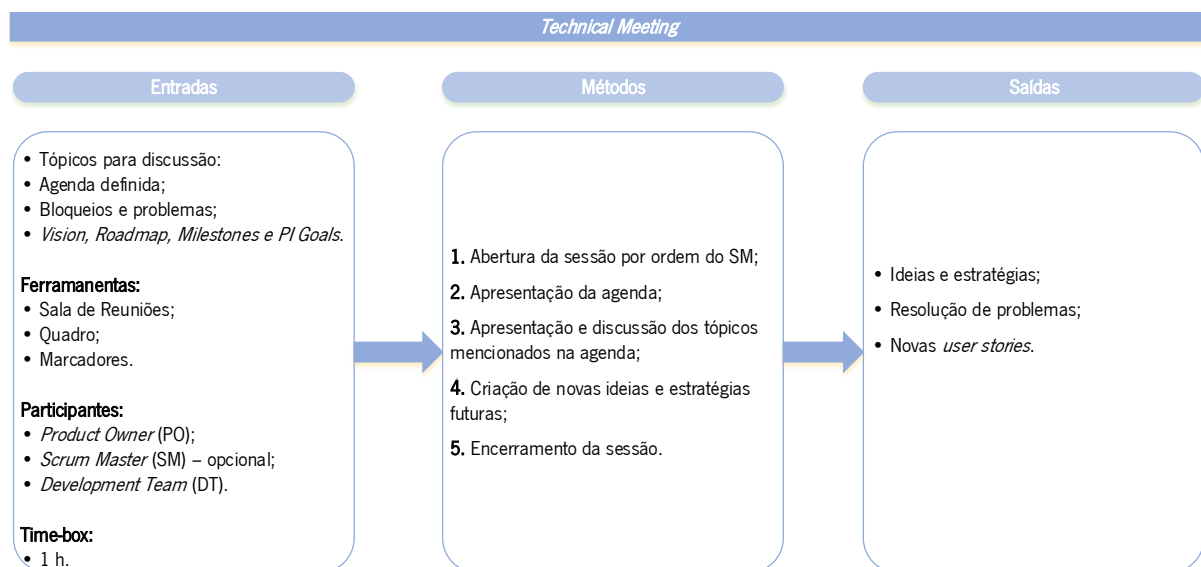


Figura 53 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Technical Meeting

5.4 Modelo normalizado das ferramentas e artefactos *Scrum* na equipa local

Durante as seis iterações realizadas as ferramentas e artefactos foram iterativamente adaptados e melhorados de forma a otimizar os processos e o acompanhamento das cerimónias. Os processos de desenvolvimento dos mesmos são descritos no Apêndice IV.

5.4.1 Quadro *Scrum*

O Quadro *Scrum* foi uma ferramenta bastante visual que auxiliou e monitorizou a equipa durante os *Sprints*. Permitiu que todos os elementos da equipa, inclusive o SM e PO, permanecessem atualizados sobre o progresso do trabalho e da existência de novas tarefas e possíveis bloqueios. Associado ao Quadro *Scrum* estava o quadro físico, *templates* para épicos e *user stories* e diversas simbologias que auxiliavam na gestão visual do mesmo, explicadas de seguida.

5.4.1.1. Quadro

Na Figura 54 e Figura 55 está representado o quadro físico da equipa.

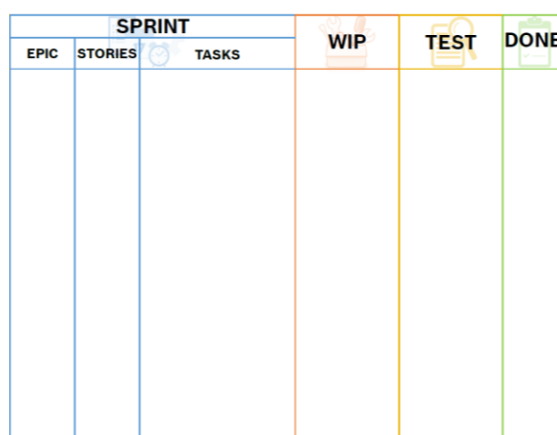


Figura 54 – Parte superior do Quadro Scrum referente ao sprint



Figura 55 – Parte inferior do Quadro Scrum referente às Flying Tasks

Na Tabela 23 apresenta-se a descrição do quadro superior e inferior.

Tabela 23 – Descrição do Quadro Scrum

<i>Sprint</i>	<i>Epic</i>	<ul style="list-style-type: none"> Para cada <i>epic</i> eram colocadas as suas <i>user stories</i> correspondentes e consequentemente as suas tarefas; Para <i>stories</i> e <i>tasks</i> relacionadas era aconselhável que estas apresentassem a mesma cor de forma a estabelecer um melhor efeito visual; As tarefas eram movidas da esquerda para a direita e nunca no fluxo oposto.
	<i>Stories</i>	
	<i>Tasks</i>	
<i>WIP</i>		<ul style="list-style-type: none"> Durante o <i>sprint</i> a equipa movia os <i>post-its</i> da coluna “Tasks” para a coluna “WIP” (<i>work in progress</i>) sempre que uma tarefa se encontrasse em progresso.
<i>Test</i>		<ul style="list-style-type: none"> Quando uma tarefa era concluída, o seu <i>post-it</i> era movido para a coluna “Test”, para uma revisão do trabalho realizado.
<i>Done</i>		<ul style="list-style-type: none"> Quando o resultado da revisão de uma tarefa fosse positivo esta era movida para a coluna “Done”. Caso contrário a tarefa era rescrita com o intuito de resolução ao problema e colocada na coluna “Tasks”.
<i>Flying Tasks</i>		<ul style="list-style-type: none"> Sempre que uma tarefa não planeada aparecia durante o <i>sprint</i> era colocada nesta secção; O método de mover as tarefas era equivalente ao descrito no passo “<i>Sprint</i>”.

5.4.1.2. Épicos

Na Figura 56 está representado o *template* do épico.


	EPIC xxx -
As a I want to In order to	
Benefits: <ul style="list-style-type: none"> • • 	
Acceptance Criteria: <ul style="list-style-type: none"> • • 	

Figura 56 – Template dos Épicos

Na Tabela 24 está explicito a constituição e descrição do *template* do épico.

Tabela 24 – Descrição do Épico

Épico	<ul style="list-style-type: none"> Nesta secção continha o número e nome do Épico num formato breve e explícito.
Descrição	<ul style="list-style-type: none"> <i>As a...</i>: descrição da função do usuário; <i>I want to...</i>: descrição da atividade a ser desenvolvida; <i>In order to...</i>: descrição do propósito e valor de negócio.
Benefits	<ul style="list-style-type: none"> Os benefícios que trará ao ser realizado aquele produto.
Acceptance Criteria	<ul style="list-style-type: none"> Objetivos ou requisitos que a entrega do produto deveria possuir; <i>Definition of Done</i>; Eram curtos, detalhados, simples e fáceis de perceber.

5.4.1.3. User Stories

Na Figura 57 está representado o *template* das *user stories*.

	US xxx -	
		Story Points
As a ... I want ... In order to ...		
Acceptance Criteria: <ul style="list-style-type: none"> • • • • 		

Figura 57 – Template das User Stories

Na Tabela 25 está explicito a constituição de cada *user story*.




Tabela 25 – Descrição da User Story

Título	<ul style="list-style-type: none"> Esta secção continha o número e nome da <i>user story</i> num formato breve e explícito.
Canto Superior Direito	<ul style="list-style-type: none"> Era colocado a pontuação obtida (em complexidade ou horas) para a <i>user story</i> aquando o <i>planning</i>.
Canto Superior Esquerdo	<ul style="list-style-type: none"> Era colocada a fotografia do responsável pela <i>user story</i>; O responsável era aquele que reportava os resultados durante a <i>sprint review</i>.
Descrição	<ul style="list-style-type: none"> <i>As a...</i>: descrição da função do usuário; <i>I want to...</i>: descrição da atividade a ser desenvolvida; <i>In order to...</i>: descrição do propósito e valor de negócio.
Acceptance Criteria	<ul style="list-style-type: none"> Objetivos ou requisitos que a <i>user story</i> possuía; Eram curtos, detalhados, simples e fáceis de perceber.

5.4.1.4. Simbologia

Na Tabela 26 estão evidenciados os símbolos auxiliares do Quadro *Scrum*.

Tabela 26 – Descrição da simbologia

	<ul style="list-style-type: none">▪ Cada elemento da equipa apresentava a sua fotografia exposta no quadro de equipa;▪ Sempre que era responsável por uma <i>user story</i> ou <i>task</i> cada elemento colocava a sua fotografia.
	<ul style="list-style-type: none">▪ Sempre que uma <i>task</i> não planeada era adicionada ao <i>sprint</i> era colocada no quadro com o símbolo “New”;▪ Durante a próxima <i>Daily StandUp</i> o responsável pela tarefa expunha aos seus colegas a necessidade da criação daquela tarefa e retirava o símbolo.
	<ul style="list-style-type: none">▪ Quando uma <i>user story</i> ou tarefa estava bloqueada, continham o símbolo “Blocked”;▪ Durante a próxima <i>Daily StandUp</i> o responsável pela tarefa ou <i>user story</i> expunha aos seus bloqueios;▪ Após resolução dos problemas e obstáculos o símbolo era retirado.

5.4.2 *Burndown Chart*

Para monitorização da velocidade da equipa recorreu-se à utilização do *burndown chart*. Este permitiu retratar o trabalho realizado e o que faltava realizar no decorrer do *sprint*. De forma a motivar a equipa recorreu-se a processos iterativos de desenvolvimento desta prática da equipa.

Inicialmente era registado diariamente, aquando as *Daily StandUp*, as *user stories* totalmente fechadas e anotadas as pontuações a elas associadas no *burndown chart*. No entanto, a linha que representava o trabalho realizado permanecia constante no decorrer da *sprint* e apenas decaía nos dias finais da mesma. Este problema advinha do tamanho e complexidade excessiva das *user stories*. Posteriormente, esse problema foi colmatado através da criação de *user stories* mais pequenas e menos complexas e consequentemente com pontuações mais baixas. Apesar de implementada e imposta esta medida, certas *user stories* permaneciam ativas e por “fechar” durante toda a *sprint*. A desmotivação da equipa era evidente. Assim, assumiu-se a utilização de dois tipos de *burndown chart*, um por *user stories* fechadas e outro por *acceptance criteria* concluídos.

5.4.2.1 Por *User Story*

O *burndown chart* por *user story*, como evidenciado na Figura 58, representa a velocidade real da equipa. Esta velocidade é representada através do alcance da pontuação de cada *user story*, caracterizada pelo término total da mesma. Uma *user story* era considerada concluída quando todas as tarefas a ela associada estavam terminadas, todos os *acceptance criteria* alcançados e a *definition of done* respeitada.

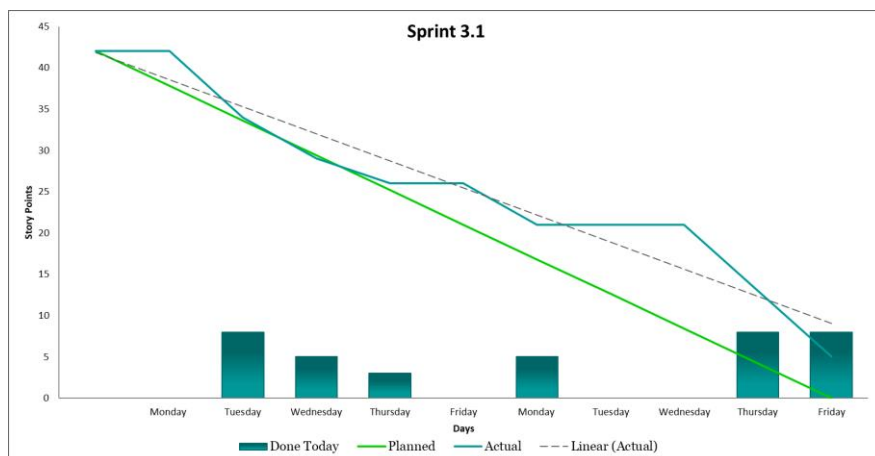


Figura 58 – Burndown Chart referente ao Sprint 3.1 por User Story

Na Tabela 27 apresenta-se a descrição do *burndown chart* por *user story*.

Tabela 27 – Descrição do Burndown Chart por User Story

Done Today	<ul style="list-style-type: none"> As barras verticais representavam o trabalho realizado, por dia, em <i>story points</i> associados ao término total das <i>user stories</i>.
Planned	<ul style="list-style-type: none"> Linha diagonal representativa da cadência ideal que a equipa apresentava durante o <i>sprint</i>; O valor máximo representava o número total de <i>story points</i> planeados e o valor mínimo (que tomava sempre o valor 0) representava a conclusão de todas as <i>user stories</i> até ao final da <i>sprint</i>.
Actual	<ul style="list-style-type: none"> Linha descendente que representava os <i>story points</i> alcançados, das <i>user stories</i> completas em relação ao dia anterior.
Trend Line	<ul style="list-style-type: none"> Esta linha era variável consoante o alcance da pontuação ao longo dos dias. Traçava a tendência da velocidade da equipa caso mantivesse aquele ritmo.

No final do *sprint*, todas as *user stories* que não respeessem os requisitos mencionados assumiam o estado de “não concluída” e as suas pontuações não eram consideradas para o cálculo da velocidade da equipa (Figura 59).

US	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	SUM	Story Points
494611											0	5
482742		8									8	8
494601									8		8	8
494603			5								5	5
494606				3							3	3
494609										8	8	8
494612						5					5	5
Total	0	8	5	3	0	5	0	0	8	8	37	42

Figura 59 – Story Points realizados por dia e por User Story durante o Sprint 3.1

5.4.2.2 Por Acceptance Criteria

Por sua vez, o *burndown chart* por *acceptance criteria*, Figura 60, reflete a pontuação que a equipa alcança durante o *sprint* relativamente aos *acceptance criteria* das *user stories*. Durante a cerimónia de *sprint planning* e depois de atribuída a devida pontuação à *user story*, os elementos da equipa dividiam essa mesma pontuação pela respetiva *user story* – segundo a sequência de *fibonnacci* presente nas *Scrum Poker Cards* – pelos *acceptance criteria* que compõe a mesma. Assim, durante as *Daily StandUp* cada elemento informava o SM se alcançava algum *acceptance criteria* e a pontuação do mesmo era

atribuída ao dia de trabalho atual no “Done Today”. Esta estratégia contribuiu para a motivação da equipa e para monitorização da mesma.

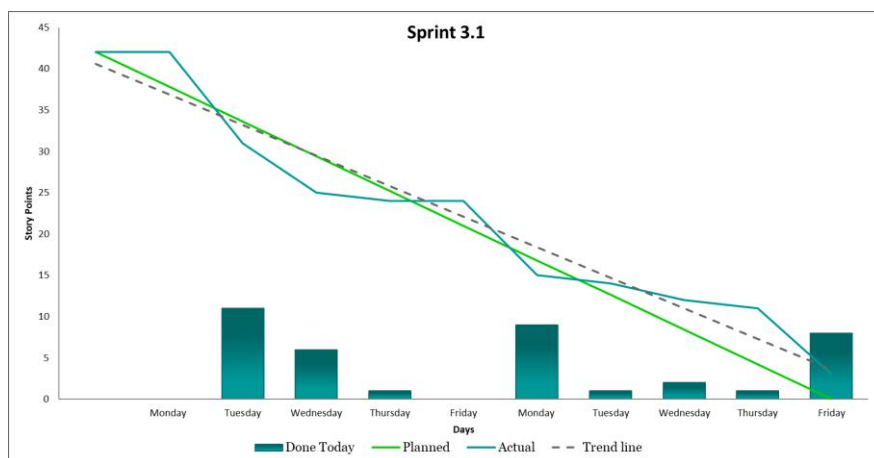


Figura 60 – Burndown Chart referente ao Sprint 3.1 por Acceptance Criteria

Na Tabela 28 apresenta-se a descrição do *burndown chart* por *acceptance criteria*.

Tabela 28 – Descrição da Legenda do Burndown Chart por Acceptance Criteria

Done Today	<ul style="list-style-type: none"> As barras verticais representam o trabalho realizado, por dia, em <i>acceptance criteria</i> associados às <i>user stories</i>.
Planned	<ul style="list-style-type: none"> Linha diagonal representativa da cadência ideal que a equipa apresentava durante o <i>sprint</i>; O valor máximo representava o número total de <i>story points</i> planeados e o valor mínimo (que tomava sempre o valor 0) representava a conclusão de todas as <i>user stories</i> até ao final da <i>sprint</i>.
Actual	<ul style="list-style-type: none"> Linha descendente que representava a pontuação dos <i>acceptance criteria</i> alcançados, das diversas <i>user stories</i>, em relação ao dia anterior.
Trend Line	<ul style="list-style-type: none"> Esta linha era variável consoante o alcance da pontuação ao longo dos dias. Traçava a tendência da velocidade da equipa caso mantenha aquele ritmo.

Na Figura 61 estão representadas as *user stories* totalmente concluídas e a conclusão parcial das restantes através do alcance da pontuação dos *acceptance criteria*.

US	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	Mon.	Tue.	Wed.	Thu.	Fri.	SUM	Story Points
494611										2	2	5
482742		8									8	8
494601						6	1		1		8	8
494603			5								5	5
494606		2		1							3	3
494609								2		6	8	8
494612		1	1			3					5	5
Total	0	11	6	1	0	9	1	2	1	8	39	42

Figura 61 – Acceptance Criteria realizados por dia e por User Story durante o Sprint 3.1

Após analisadas a Figura 59 e Figura 61 verifica-se que as pontuações finais obtidas diferem em 2 valores. No *burndown chart* efetuado pelos *acceptance criteria*, de 42 pontos planeados, a velocidade final obtida é de 39 pontos, enquanto que por *user stories* completas foi de 37 pontos. Tal verifica-se devido à *user story* 494611, na qual o seu estado é “não completa”, mas que, entretanto, foram realizados 2 pontos relativos aos *acceptance criteria*.

5.4.3 Templates

Nesta secção estão descritos os templates criados e utilizados durante o sprint. Este processo permitiu normalizar os métodos de apresentação de objetivos e resultados da equipa.

5.4.3.1 Template para a *Sprint Review*

Durante as cerimónias de *sprint review*, caso não existisse nenhuma demonstração prática do que foi realizado durante o *sprint*, cada elemento da equipa apresentava ao PO e à restante equipa o que realizou durante as duas semanas.

Para que todos os elementos seguissem o mesmo padrão de apresentação sem que se desviassem do foco ou alargassem os tópicos para discussão uniformizou-se esse processo. Como tal, foi criado um *template* que seguisse os padrões e detalhes de mais importância para o PO.

O *template* final adotado, como representado na Figura 62, foi criado no *OneNote* e estava presente na plataforma *online* interna da Bosch, *sharepoint*. Este formato digital e *online* permitiu que a equipa partilhasse ou atualizasse em tempo real as suas informações. Estas medidas eliminaram advertências relacionadas com a falta de partilha de informação ou atualizações entre a equipa e a perda de dados e registos relevantes. Assim, era criado quinzenalmente uma secção correspondente ao *sprint* atual no qual continha informações gerais da reunião como horas, local e participantes e das *user stories*. Cada secção correspondente às *user stories* era composto pelas informações gerais das *user stories* como o responsável, a sua pontuação, a descrição da mesma e os *acceptance criteria* a ela associados. Era da responsabilidade do SM atualizar esta informação *sprint* após *sprint*. Posteriormente, os *developers* detinham a função de atualizar os “*results*” e o “*follow up work*”. Nestes segmentos eram retratados os principais resultados e enunciados os principais e possíveis tópicos a serem desenvolvidos o posteriormente ou numa nova iteração.

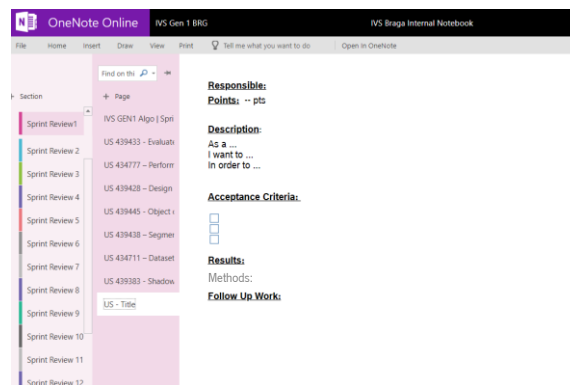


Figura 62 – Representação do template utilizado para as Sprints Reviews

5.4.3.2 Template para os *PI Goals* e *Sprint Goals*

Para que a informação relativa ao *roadmap*, objetivos, *vision* e *goals* estivesse sempre disponível, atualizada e partilhada com a equipa optou-se por expô-la sucinta e objetivamente. Essa exposição era efetuada pelo PO em formato de apresentação oral acompanhada por algum tipo de suporte digital (como uma apresentação *power point*) e posteriormente era de responsabilidade do PO juntamente com o SM, ajustar essa informação e traduzi-la para ações e *goals* mais concisos e direcionados para o PI e *sprint* em questão. Futuramente essa informação era exposta no local da equipa permitindo que a mesma, aquando as *daily meetings*, mantivesse o foco no *scope* do *sprint* e o que necessitava alcançar.

5.4.4 Área de Apoio à Equipa

Para monitorização da equipa e realização das *daily meetings*, foi criado um espaço para esse mesmo efeito. Esse local necessitava de ser confortável, apelativo, visual e interativo para que cativasse a equipa e esta fosse capaz de ser autónoma na gestão do seu trabalho.

Esta área de gestão visual e monitorização da equipa era composta pelo quadro *Scrum* com os épicos e respetivas *user stories* associadas e material disponível para atualização do mesmo caso necessário. No mesmo espaço estava presente o *burndownchart*, os *PI* e *Sprint Goals*, as fotografias da equipa e ainda a simbologia descrita nas secções anteriores. Esta representação digital e real está representada nas Figura 63 e Figura 64.

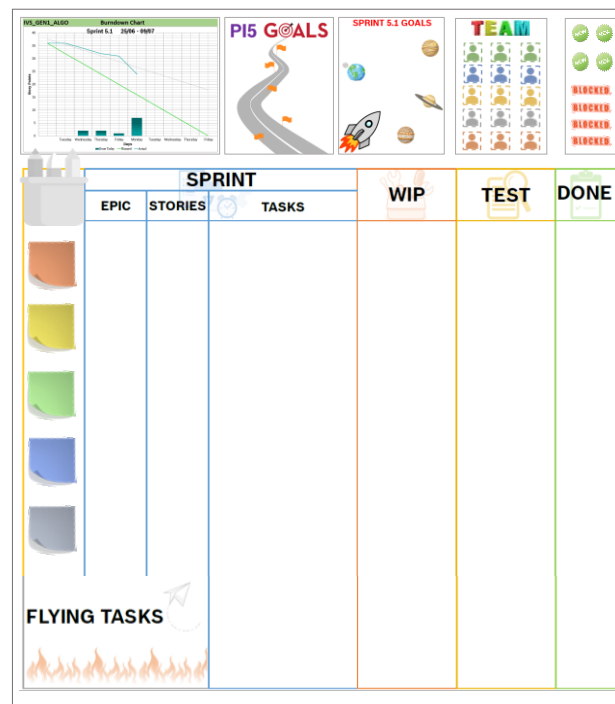


Figura 63 – Área Scrum da equipa



Figura 64 – Área Scrum da Equipe durante o Sprint 5.2

5.4.5 Atividades de *Team Building*

Para aumentar a motivação na equipe, a transparência e confiança entre os elementos da mesma optou-se, no final de cada PI, pela implementação de atividades de *ice break* e de *team building*. Estas atividades não tiveram qualquer custo monetário para a empresa e permitiram promover um ambiente de descontração, partilha, segurança na equipe e sobretudo a essência de como trabalhar em grupo.

5.4.5.1 *Como a minha equipa me vê...*

Durante esta atividade a equipe percorria uma mesa com diversas cadeiras viradas de frente uma para a outra. Após ordem do organizador, os elementos da equipe sentavam-se de frente uns para os outros e esboçavam um elemento do rosto do parceiro à sua frente e vice-versa. Quando terminado, voltavam novamente a percorrer a mesa até novo sinal de “stop” e assim sucessivamente. O *output* desta atividade era no final, cada elemento da equipe apresentar um esboço seu desenhado pelos seus colegas de equipe. Um exemplo disso é a Figura 65.

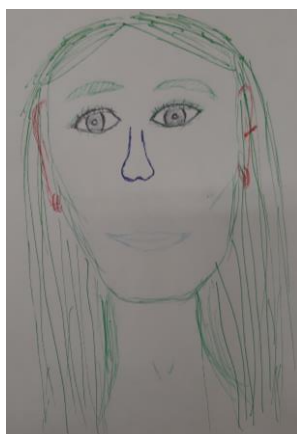


Figura 65 – Esboço realizado pela equipe

5.4.5.2 *Um acontecimento da minha vida...*

Esta atividade retratava um acontecimento marcante na vida de cada elemento da equipa. Antes do início da sessão cada membro recolhia uma imagem que o identificasse por algum motivo. Posteriormente, em equipa, associava-se essa imagem a um colega e no final, cada elemento expunha o seu acontecimento perante os colegas, como representado na Figura 66.

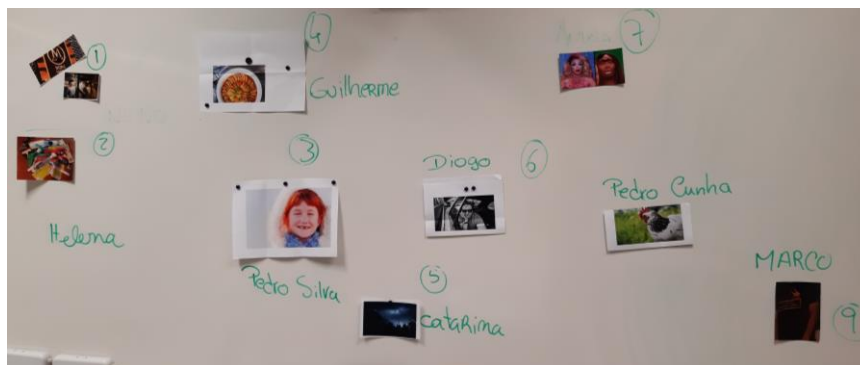


Figura 66 – Acontecimentos importantes da equipa

5.4.5.3 *Como interpreto a informação do outro lado...*

No decorrer desta atividade, a equipa era dividida e um elemento aleatório descrevia uma imagem geométrica para todos os colegas. Posteriormente, cada uma das subequipas teria de recriar a imagem numa construção de legos, Figura 70. No final as criações eram apresentadas e era apresentada a equipa que melhor se aproximou da realidade.



Figura 67 – Atividade de construção de legos

5.5 Implementação das cerimónias *Scaled Agile* na equipa local em sincronização com as equipas globais

As cerimónias incorporadas, durante o planeamento global, estavam previamente estabelecidas e acordadas no início de cada PI. Assim, e em conformidade com os *sprints* de cada equipa, foram estabelecidas cerimónias de apoio e sincronização do planeamento.

Como representado na Figura 68, estas cerimónias específicas e bastantes regulares não estavam apenas alinhadas com o início e final do PI, mas em simultâneo com os *sprints* de cada PI. Estas ocorreriam de quinze em quinze dias e eram efetuadas via *skype*.

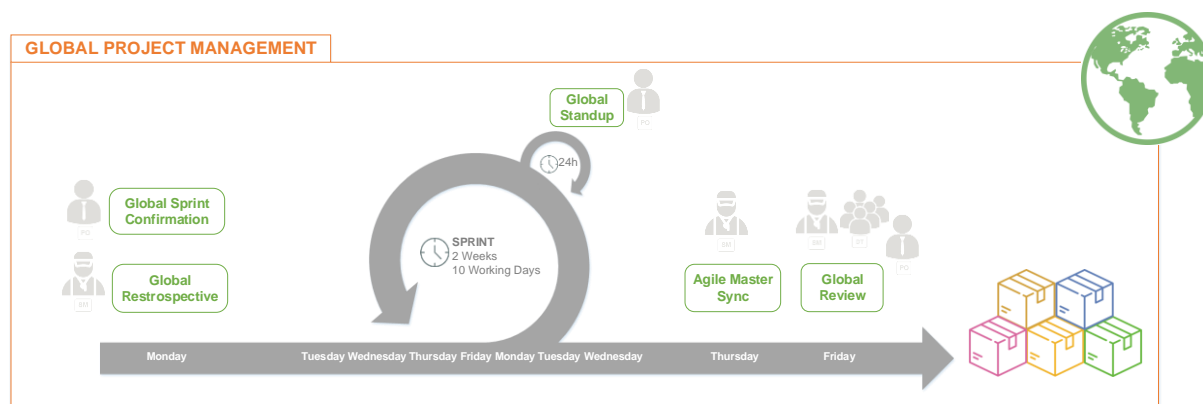


Figura 68 – Esquema representativo das cerimónias de sincronização das equipas

Para cada cerimónia determinou-se um fluxo de entradas, métodos e saídas. Nas entradas estão determinadas todas as ferramentas, *outputs* de cerimónias individuais, participantes e respetivos papéis e o tempo disponível ou apropriado (*time-box*) para a realização da cerimónia, Tabela 29. Os métodos são compostos por tarefas e passos a serem executados por ordem pré-determinada e com os papéis bastante definidos. Por fim, as saídas representam as atualizações ou resultados dessas mesmas reuniões. Eram determinadas e acordadas ideias, ferramentas, novos métodos, processos e *inputs* a serem implementadas e executados nas cerimónias de planeamento individual.

Tabela 29 – Participantes e duração das cerimónias globais

		<i>Global Sprint Confirmation</i>	<i>Global Retrospective</i>	<i>Global StandUp</i>	<i>Agile Master Sync</i>	<i>Global Rewiew</i>
<i>Scrum Team</i>	SM		x		x	(opcional)
	PO	x	x	x		x
	DT					(opcional)
CAM			x		x	x
CPO		x		x		x
Duração		30 min	30 min	15 min	30 min	2 h

5.5.1 *Global Sprint Confirmation*

O *Global Sprint Confirmation* (Figura 69) ocorria após finalização do *Sprint Planning* local. Eram partilhados os *Sprint Goals* e os objetivos que as equipas se comprometeram a realizar e a entregar no final do *sprint*. Era uma cerimónia de responsabilidade do *Product Owner*.

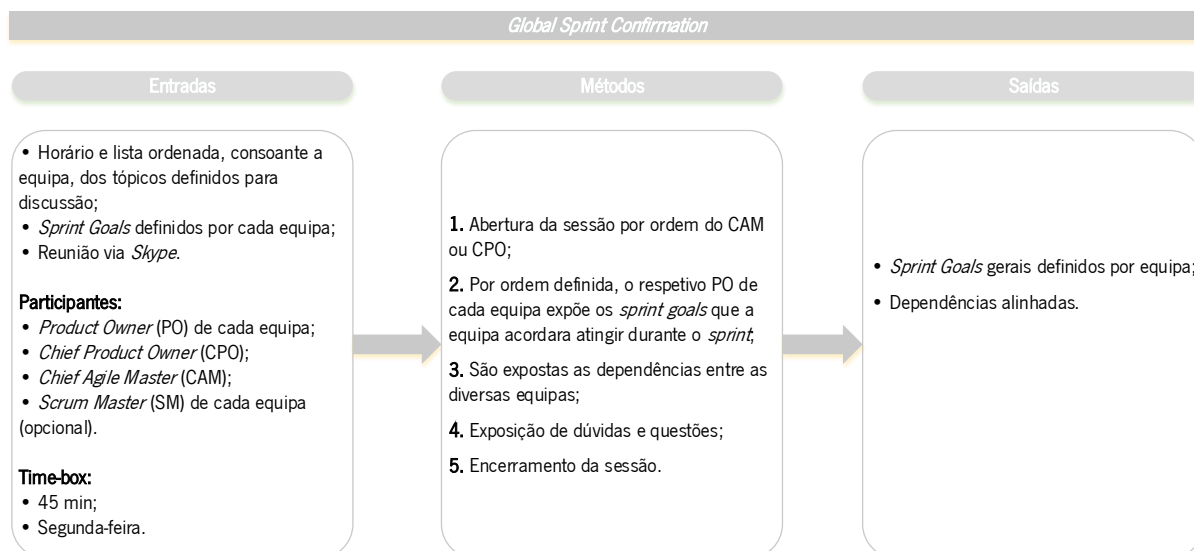


Figura 69 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Global Sprint Confirmation

5.5.2 Global Retrospective

A *Global Retrospective* (Figura 70) ocorria após finalização do *Sprint Retrospective* local e a *Global Sprint Confirmation*. Eram partilhados os resultados e problemas que as equipas reportaram e identificaram no final do *sprint* anterior. Eram avaliadas e tomadas ações para que estes obstáculos sejam ultrapassados. A responsabilidade desta cerimónia carecia, sobretudo, dos *Scrum Masters* das equipas.

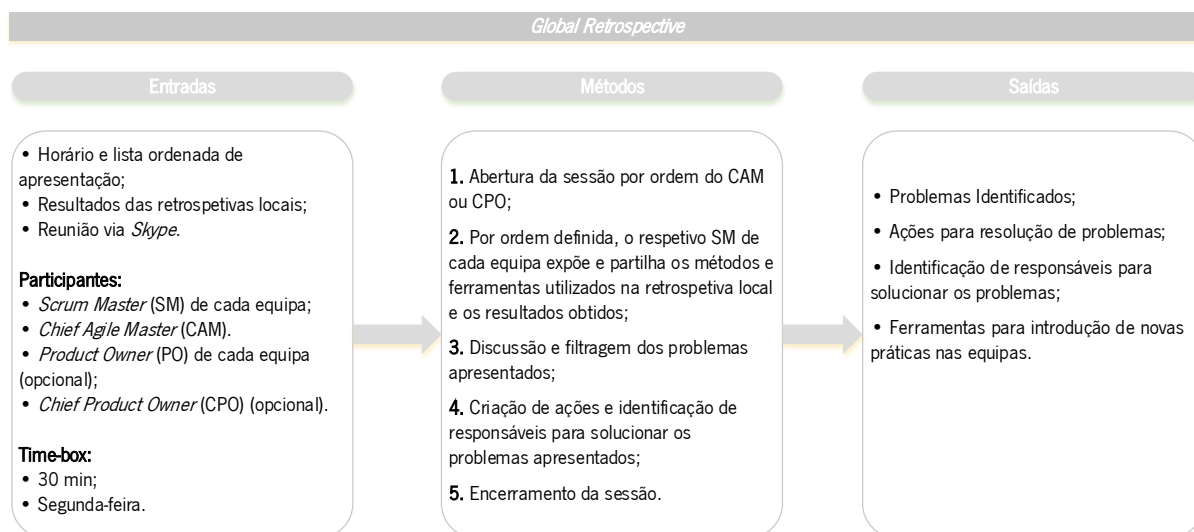


Figura 70 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Global Retrospective

5.5.3 Global Daily StandUp

A *Global Daily StandUp* (Figura 71) ocorria entre o dia posterior ao planeamento até ao dia que antecede o final do *sprint*. Nesta cerimónia curta, era atualizado o estado de compromisso em alcançar os *sprints goals* e requeria a presença do PO e que sintetizasse o desenvolvimento da equipa.

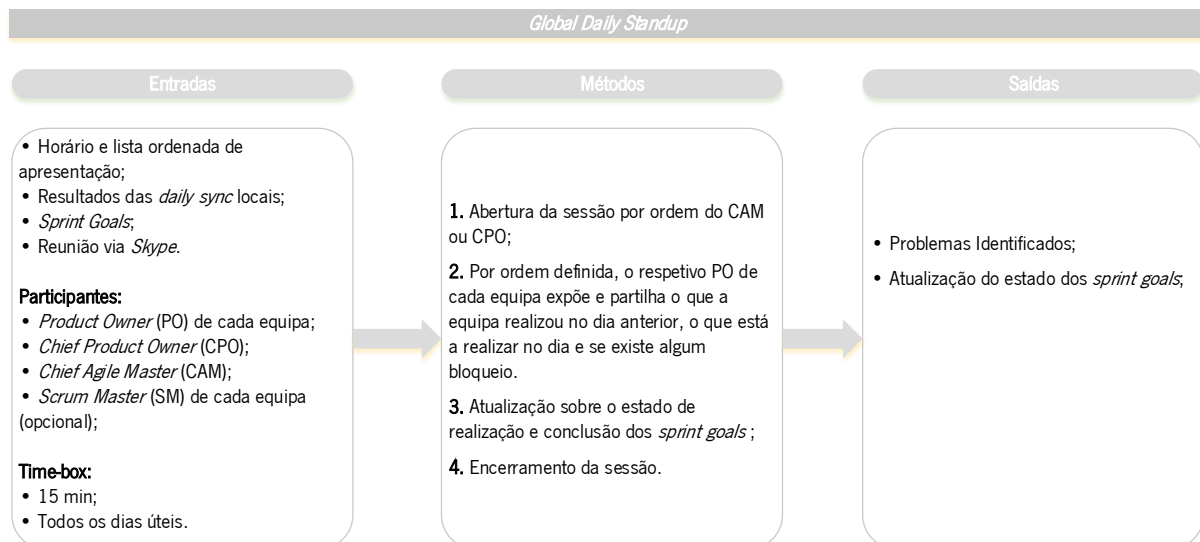


Figura 71 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Global Daily StandUp

5.5.4 Agile Master Sync

A *Agile Master Sync* (Figura 72) era dedicada a todos os *Scrum Masters* das equipas. Com a realização deste tipo de cerimónias ocorria a partilha de ideias, ferramentas, objetivos e problemas a serem solucionados. A interação era imprescindível para um ambiente de melhoria contínua.

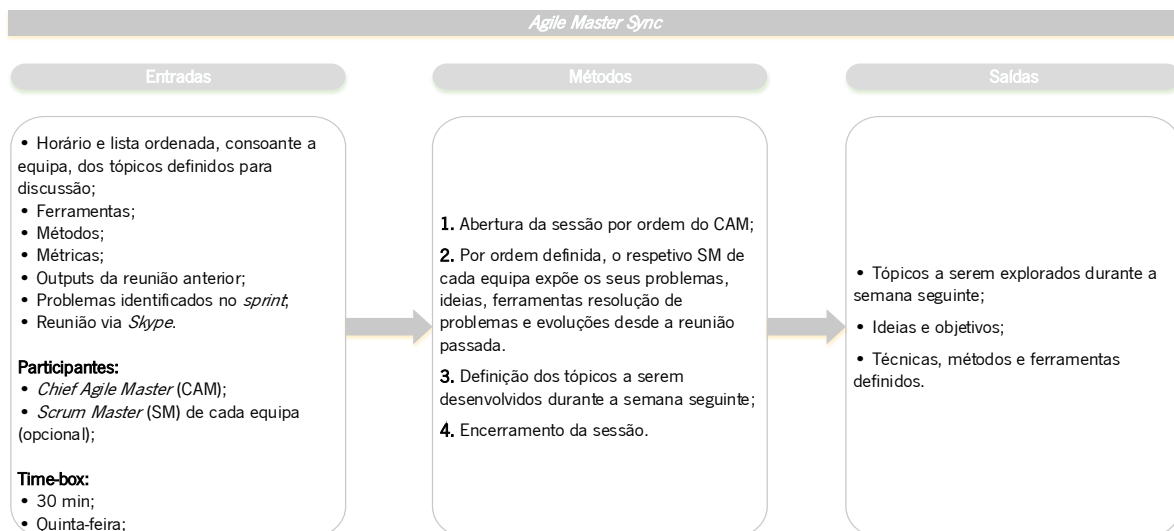


Figura 72 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Agile Master Sync

Apesar destas cerimónias padrão ocorrerem durante os *sprints*, para discussão e debate de detalhes técnicos eram agendadas *technical meetings* entre os elementos das equipas associado ao PO's, CPO e CAM.

5.5.5 Global Review

A *Global Review* (Figura 73) ocorria no final de cada *sprint*. Durante esta cerimónia eram partilhados e apresentados os resultados e entregáveis a serem incrementados no produto. No final de cada PI eram

avaliados os objetivos do terceiro *sprint* desse mesmo PI e do próprio PI. Após a *review* ter sido executada localmente, o PO, juntamente com os membros da equipa, apresentava sucintamente o cumprimento ou não dos seus *goals* previamente estabelecidos.

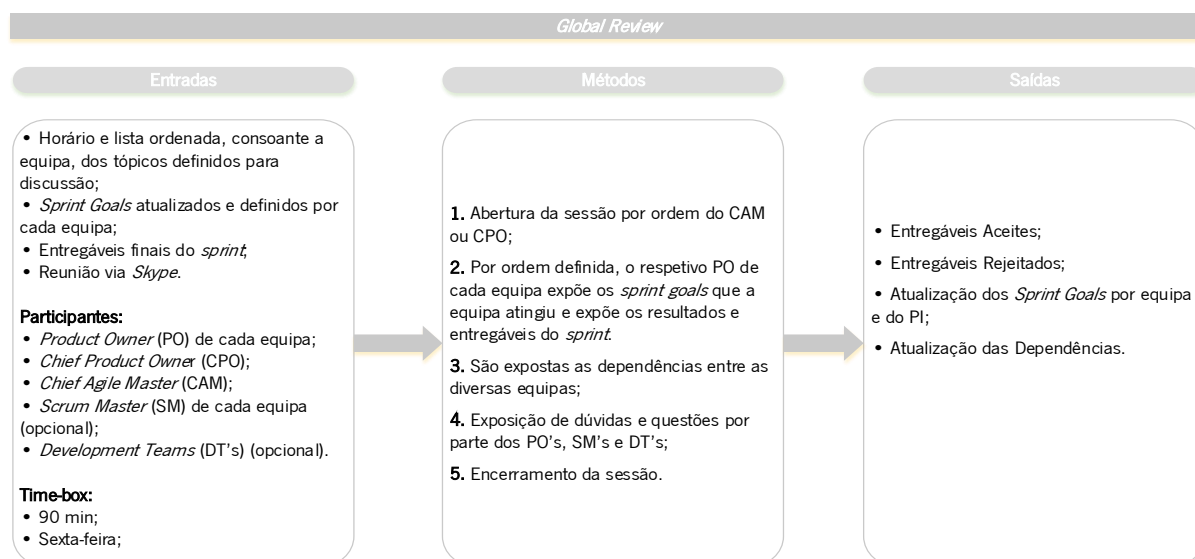


Figura 73 – Esquema representativo das entradas, métodos e saídas da Global Review

5.5.6 Ferramentas Utilizadas

Para partilha de informação e sincronização do projeto com as restantes equipas globais recorreu-se à utilização do *kanban board* digital uniforme a todas as equipas e através de uma plataforma digital para partilha de informações.

5.5.6.1 Kanban Board Digital

Para garantir a visibilidade e transparência do projeto e do trabalho desenvolvido pelas equipas através das suas tarefas e atividades, recorreu-se à plataforma digital IBM *Rational Team Concert*. Esta ferramenta permitia que as equipas colaborassem entre si, que existisse uma gestão de código e um acompanhamento do trabalho produzido pelas mesmas, permitindo ainda a oportunidade de planear os *sprints* e executar reuniões em pé (IBM, 2019). A ferramenta permitia ainda determinar métricas de velocidade, documentar processos e correlacionar as equipas e trabalho a ser desenvolvido. Era possível gerir riscos e impedimentos e partilhar informação em formato de documentação.

5.5.6.2 Partilha de informação e documentação global

Como a partilha de informação e detalhes técnicos era um aspeto consideravelmente importante e imprescindível ao projeto, a facilidade em aceder à documentação tornara-se importante. Assim, através da plataforma da Bosch (*Docupedia*), eram criadas secções consoante os temas, equipas e necessidades.

6. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Neste capítulo estão retratados e explícitos os resultados e melhorias encontradas local e globalmente quando introduzido um método de planeamento e controlo de gestão de projetos. É igualmente retratada a velocidade da equipa e a sua associação à quantidade de trabalho e eficácia do planeamento. Por último, é representado o *feedback* da equipa de desenvolvimento sobre a implementação e resultados experienciados após introdução das ferramentas.

6.1 Maior velocidade da equipa

Para estudo da velocidade da equipa recorreu-se a três métodos: através da pontuação das *user stories* e *acceptance criteria* consoante a capacidade da equipa; número de *User Stories* concluídas ou não concluídas por *sprint* e por PI; e a percentagem de trabalho realizado por *sprint* ou *PI*.

Como mencionado na secção 5.2, existiu uma evolução da votação das *user stories* e, consequentemente, na obtenção da pontuação correta à equipa para atualização dos *burndowncharts*. Esta evolução é descrita em três instantes como observado na Figura 74.



Figura 74 – Evolução do método da velocidade da equipa

Desde o *Sprint 0* até ao *Sprint 2.1* a pontuação das *user stories* é retratado pelo marco de pontuação equivalente a 8 que descreve o trabalho realizado por um *developer* durante um *sprint*. Este ponto de referência foi mencionado e acertado pela equipa. A partir do *Sprint 2.1* foi imposta a repartição da pontuação da *user story* pelos seus *acceptance criteria* de forma a tornar a velocidade mais real. Por fim, o processo total de planeamento apenas ficou estabilizado a partir do *Sprint 3.3* devido à introdução da capacidade da equipa e dos dias que cada *developer* teria disponível para trabalhar durante o *sprint*.

A visibilidade de oscilações no trabalho realizado pela equipa durante os três primeiros PI's e uma estabilização do processo a partir do PI3 devido à introdução da capacidade da equipa durante o planeamento é visível nas secções seguintes.

6.1.1 Maior capacidade da equipa

Durante os *sprints* do PI0, 1 e 2 foram verificadas grandes oscilações relativamente às tarefas planeadas comparativamente às concluídas, como verificado na Figura 75.

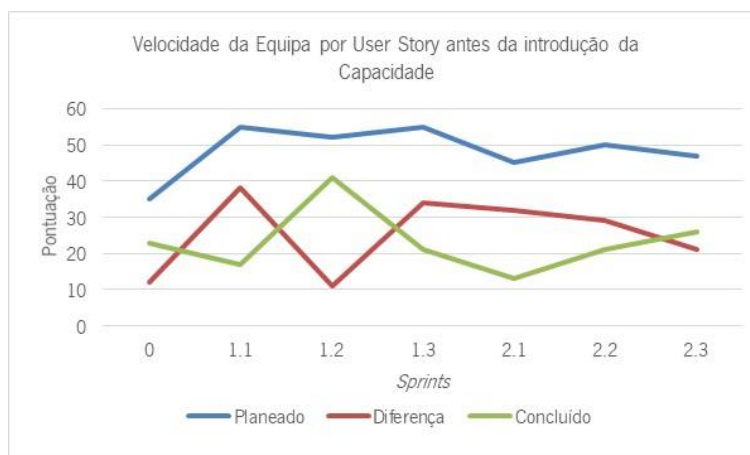


Figura 75 – Velocidade da equipa antes da introdução da capacidade

Para colmatar o problema referido anteriormente, durante o *sprint* 3.1 foi estabelecido um ponto de referência consoante a capacidade da equipa para cada *sprint* que seria adotado nos restantes planeamentos como observado no Apêndice V.

Excetuado o *sprint* 3.3, a diferença de pontuação nas *user stories*, entre o planeado e o executado, variou entre os 16 pontos e os 0 pontos. Quando comparado com o ponto de referência e ideal da equipa varia igualmente entre os 0 e 16 pontos. Contudo, nos últimos 3 *sprints* esta diferença tende a diminuir gradualmente e o planeamento tende a aproximar-se do ponto referenciado, tornando-se assim mais exato e real.

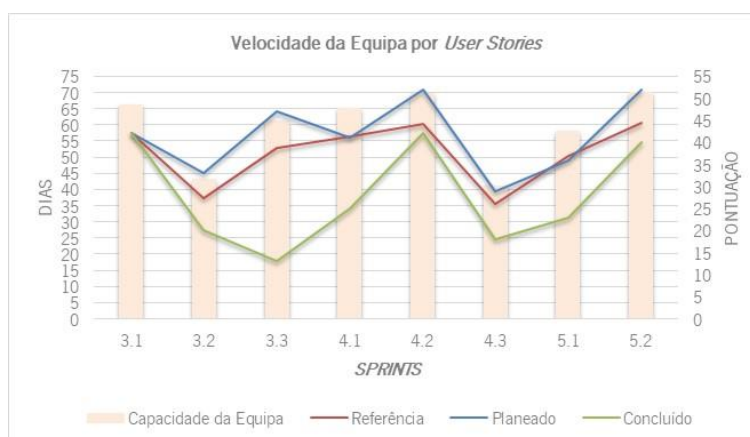


Figura 76 – Velocidade da equipa por user stories

Por sua vez, a diferença de pontuação nos *acceptance criteria*, entre o planeado e o executado oscilou entre 0 a 12 pontos. Relativamente ao ponto de referência e ideal da equipa esta varia igualmente entre os 12 e os 0 pontos mantendo sempre pontuações mais baixas.

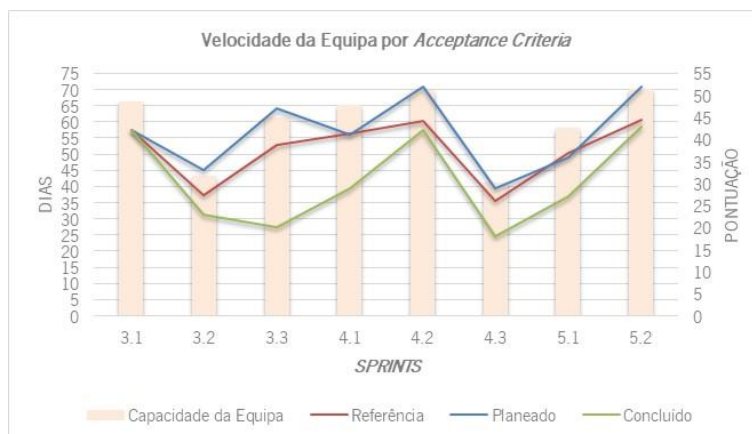


Figura 77 – Velocidade da equipa por acceptance criteria

6.1.2 User Stories concluídas

Nesta secção é visível a coleta de *user stories* concluídas ou não concluídas por *Program Increment* (Figura 78). Durante os PI's 0, 1 e 2 ocorreram diversas oscilações, contudo quando o processo se encontra estabilizado existe um aumento de US realizadas a partir do PI3 e uma diminuição do número de US por concluir, o que implica que a equipa apresenta autonomia e consistência na atribuição de pontuação às US e uma prática e planeamento autónomo, consistente e estável. Para detalhes mais específicos por sprint é possível verificar o Apêndice V.

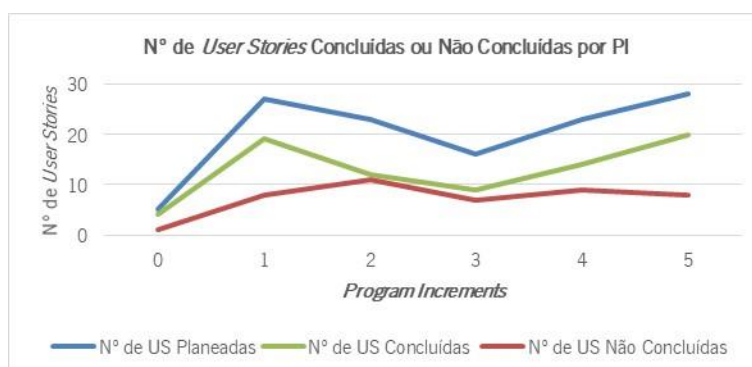


Figura 78 – Número de user stories concluídas ou não concluídas por PI

6.1.3 Precisão no planeamento da equipa

Como representado na Tabela 30 durante os PI's 0, 1 e 2 ocorreram oscilações na percentagem de trabalho realizado pela equipa por falta de um planeamento acertado, no aparecimento de *flying tasks* não controladas que desviaram o foco do *sprint* e a falta de um processo de monitorização adequado e real à equipa em estudo. Após estabilização do processo, como referido anteriormente, durante o PI3, 4 e 5 a diferença entre o trabalho planeado e executado foi diminuindo o que expressa um aumento no número de entregáveis que a equipa planear. Estes resultados asseguram um planeamento mais exato, exequível e ajustado à realidade e capacidade da equipa. A equipa tornou-se mais autónoma e mais eficaz em planear.

Convertendo esta percentagem de trabalho da equipa para eficácia no planeamento assume-se que a mesma acresce em 30% desde o PI 2 a 5, ou seja, de 42% a 72% de trabalho concluído com sucesso e entregue atempadamente, refletindo os objetivos finalizados oportunamente e que a equipa se comprometera a entregar após planeado em cada PI. Por outro lado, a pontuação apresentada por *Acceptance Criteria* representa o trabalho total realizado acrescentando outras partes que foram parcialmente entregues e aceites com sucesso, o que faz variar um aumento de 3% a 9% no final de cada PI desde o momento em que o processo foi estabilizado e introduzido. Os resultados detalhados por sprint estão retratados no Apêndice VII.

Estes resultados demonstram que a persistência por um bom método de planeamento e adequado à equipa aumenta a precisão do planeamento da mesma e no sucesso de entregas e aceitação de trabalho realizado. Estima-se que nos próximos PI's continue a aumentar e o processo se torne ainda menos complexo para a equipa.

Tabela 30 – Percentagem de trabalho realizado pela equipa por PI

PI	Pontuação Planeada	Pontuação por <i>User Story</i>			Pontuação por <i>Acceptance Criteria</i>		
		Concluída	Não Concluída	% Trabalho Realizado	Concluída	Não Concluída	% Trabalho Realizado
0	35	23	12	66%			
1	162	79	83	49%			
2	142	60	82	42%	91	51	64%
3	122	75	47	61%	85	37	70%
4	122	85	37	70%	89	33	73%
5	127	92	35	72%	102	25	80%

6.2 Tempo disponível para planeamento da *Development Team*

O tempo total necessário para as atividades *Scrum* durante um *sprint* variava entre 7 a 8,5 horas, como explícito na Tabela 31.

Tabela 31 – Intervalo entre a duração máxima e mínima das cerimónias de *Scrum*

	Duração		Nº de Repetições
	Máxima	Mínima	
<i>Sprint Planning</i> – Parte 1	2 h	1,5 h	1
<i>Sprint Planning</i> – Parte 2	1 h	0,5 h	1
<i>Daily StandUp</i>	15 min		8
<i>Sprint Retrospective</i>	2 h		1
<i>Sprint Review</i>	1,5 h	1 h	1
Total	[7 a 8,5] h/ <i>sprint</i>		

Um *developer* apresentava aproximadamente 60 horas disponíveis para efetuar o seu trabalho ao longo de dez dias úteis. Neste sentido, o tempo que o mesmo despendia para executar as cerimónias de *scrum* variava entre 12 a 14% desse tempo total, Tabela 32.

Tabela 32 – Intervalo entre a percentagem máxima e mínima do tempo despendido por um *developer* para planeamento

Duração de 1 Sprint		10 dias úteis
Nº de horas úteis por <i>developer</i> /dia		6h/dia
Tempo disponível para implementação de <i>Scrum</i>	Máximo	8,5 h/ <i>sprint</i>
	Mínimo	7 h/ <i>sprint</i>
% de tempo disponível por <i>developer</i> durante o <i>sprint</i> para implementação <i>Scrum</i>	Máximo	14%
	Mínimo	12%

Apesar de despenderm esse tempo durante cada *sprint*, este tornara-se assim tempo bem investido e benéfico dado os resultados positivos obtidos.

Nestas conclusões, as *technical meetings*, *groomings* e *roadmaps* não foram contabilizadas por serem cerimónias esporádicas e agendadas consoante a necessidade da equipa, que foram adicionalmente acrescentadas, tornando-se prescindíveis durante o ciclo *Scrum* e o planeamento. Por outro lado, aquando o planeamento da equipa, o tempo consumido pelas cerimónias não era acrescentado à capacidade da equipa, não influenciando assim o planeamento do *sprint* propriamente dito.

6.3 Satisfação da equipa em relação à adoção do *Scrum*

Ao longo da implementação do *Scrum* a transparência e a colaboração entre todos os elementos da equipa foram valores de grande relevância para a mesma. Estes mesmo valores tornaram-se na base para o sucesso de implementação desta ferramenta. Para garantir a continuidade desse processo e como a própria equipa permitiu que tal ocorresse optou-se por realizar uma sessão de *feedback* final para que fosse capaz de apresentar o seu *output* e resultados vivenciados desde o momento da introdução da ferramenta até então.

Esta cerimónia foi representada através de 8 secções diferentes, como representado na Figura 79, e existiu total liberdade e cumplicidade para exposição de aspetos positivos, negativos e outros a serem melhorados numa intervenção futura. Os resultados obtidos e apresentados são relativos aos 7 elementos da *Development Team* e servirão de base para dar continuidade ao ciclo de melhoria contínua na equipa, para alterações futuras necessárias e futuras implementações em equipas.






Figura 79 – Secções da cerimónia de *feedback* final da equipa

6.3.1 Grau de satisfação das cerimónias *Scrum*

Relativamente ao grau de satisfação de cerimónias de *Scrum* a equipa exprimiu a sua opinião através dos três graus existentes: Muito Satisfeito, Satisfeito e Pouco Satisfeito para cada uma das cerimónias representadas na Tabela 33. Em adição ao método referido anteriormente, cada *developer* justificava a sua escolha.

Tabela 33 – Feedback geral da equipa sobre as cerimónias *Scrum*




	<i>Sprint Planning</i>		<i>Daily StandUp</i>	<i>Sprint Review</i>	<i>Sprint Retrospective</i>
	Parte 1	Parte 2			
	x	x	x x x x x x	x x x x x x	x x x
	x x x x x	x x x x x	x	x	x x x
	x	x			x

Através dos resultados obtidos, a equipa mostrou grande satisfação pelas *Daily StandUp* e pelas *Sprint Reviews* afirmando que as mesmas se tornaram essenciais para a monitorização do trabalho da equipa, para apresentação e desbloqueio de problemas, apresentação e *feedback* dos resultados e trabalho desenvolvido. Mostraram ser sucintas e bastantes objetivas. Contrariamente, as cerimónias de *Sprint Planning* tornaram-se as mais complexas para execução e compreensão. O tempo excessivo das mesmas devido a discussões prolongadas e a total compreensão e exposição do *backlog*, refletido durante a votação das *User Stories*, foram os aspetos mencionados. Quanto às *Sprint Retrospectives* a equipa mantinha uma opinião dividida, no entanto afirmou que, apesar do output das mesmas ter resultado nas ultimas iterações a necessidade das mesmas é inerente e o papel do *Scrum Master* foi crucial para cativar a equipa e para exposição dos problemas.

6.3.2 Grau de satisfação das cerimónias extra

O grau de satisfação das cerimónias extra foi igualmente representado através de três níveis de satisfação: Muito Satisfeito, Satisfeito e Pouco Satisfeito, como mencionado na Tabela 34, e através da justificação verbal da escolha.

Tabela 34 – Feedback geral da equipa sobre as cerimónias extra adicionadas

	<i>Technical Meetings</i>	<i>Groomings</i>	<i>Roadmap</i>
	x x x	x	x
	x x x	x x x x x x	x x x x x x
	x		



A introdução destas cerimónias extra resultou na diminuição ou eliminação de problemas existentes e relacionados com as sessões referidas na alínea anterior. As *Technical Meetings* indicaram ser um aspeto bastante positivo e uma excelente adição no planeamento da equipa e na diminuição de discussões

técnicas nas restantes cerimónias *Scrum*, porém deveriam ter sido realizadas em maior escala. Os *Groomings* e os *Roadmap*, com o decorrer do tempo, tornaram-se mais aperfeiçoados e auxiliaram bastante a equipa na intervenção durante o planeamento, necessitando ainda de algumas melhorias.

6.3.3 Grau de satisfação das ferramentas

Para avaliação das ferramentas adotadas durante a implementação do *Scrum* a equipa avaliou igualmente como representado na Tabela 35.

Tabela 35 – Feedback geral da equipa sobre as ferramentas utilizadas




	Quadro Físico	Quadro Virtual (RTC)	Espaço <i>Daily StandUp</i>	<i>Burndown Chart</i> (US)	<i>Burndown Chart</i> (AC)	<i>Template Review</i>
	x x x x x x	x	x	x x	x x x x x	x x x x x x
	x	x x x x	x x x x x	x x x	x x	x
		x x	x	x x		

Após avaliação da equipa, o Quadro Físico (*Scrum Board*) utilizado durante as *Daily StandUp* foi considerado uma das ferramentas com maior importância para monitorização e visualização do progresso do trabalho assim como um local para o efeito da mesma que, apesar de ser importante, não era o mais adequado ao número de pessoas da equipa. O modelo *standard* para apresentação dos resultados para a *Review* permitiu que a equipa se tornasse mais organizada e explícita e a introdução dos *burndownchart* por *acceptance criteria* foi um método de motivação para a equipa. Por outro lado, o desconforto foi visível em utilizar a ferramenta universal RTC, porém era uma decisão por parte da empresa que não poderia ser alterada.

6.3.4 Possibilidade de exposição de aspetos positivos, negativos e dificuldades

Nesta secção foram evidenciados os aspetos que mais influenciaram positiva e negativamente a equipa bem como as maiores dificuldades sentidas. Estes resultados estão representados na Tabela 36.


Tabela 36 – Feedback da equipa sobre os aspetos positivos, negativos e dificuldades

 Positivos	 Negativos	 Dificuldades
<ul style="list-style-type: none"> As reuniões diárias de <i>Daily Sync</i>; O quadro físico para manter a equipa atualizada; <i>Reviews</i> estruturadas; Informação atualizada sobre o trabalho de todos os elementos da equipa; Documentação de resultados; Criação de <i>Technical Meetings</i> Organização das tarefas; Gestão de expectativas. 	<ul style="list-style-type: none"> Discussões longas nas reuniões e falta de foco; Falta de reuniões técnicas e <i>groomings</i>; Falta de ações e melhorias da retrospectiva; Votação das US; Mudança de objetivos e foco; Tempo despendido em reuniões e organização da informação; Plataforma Global (RTC). 	<ul style="list-style-type: none"> Compreensão do <i>Backlog</i>; Especialização dos elementos da equipa; Mudança de foco; No planeamento (Parte 1 e parte 2); Discussões em reuniões; Resultados das retrospectivas.

6.3.5 Percepção de mudanças

Na secção de apresentação de mudanças, a equipa referiu o que se transformou e a mudança mais vivenciada antes e depois da implementação do *Scrum*. Os resultados estão descritos na Tabela 37.






Tabela 37 – Feedback da equipa do que realmente se alterou com a introdução do *Scrum*

 O Que Mudou ...
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mais envolvimento da equipa; ▪ Melhor gestão do tempo; ▪ Mais organização; ▪ <i>Scrum</i> torna o trabalho mais divertido; ▪ As <i>user stories</i> são mais completas e adaptadas à equipa; ▪ Mais precisão nas tarefas a serem realizadas; ▪ Melhor documentação; ▪ Mais atividades de <i>team building</i>; ▪ Melhor estrutura do projeto; ▪ Trabalho mais estruturado; ▪ Estimar e pontuar as <i>user stories</i>; ▪ Sincronização diária do trabalho e projeto.

6.3.6 Grau de satisfação do *Scrum*

Quanto à avaliação geral da implementação do *Scrum* na equipa, esta exprimiu a sua opinião através de cinco níveis possíveis: Completamente Satisfeito, Muito Satisfeito, Satisfeito, Pouco Satisfeito e Insatisfeito. Este resultados estão evidenciados na Tabela 38 e foram verbalmente justificados por cada elemento da equipa. A satisfação geral da equipa foi notória uma mais valia para a mesma e para o projeto.






Tabela 38 – Feedback geral da equipa relativamente à implementação do *Scrum* na equipa

				
Completamente Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Insatisfeito
x	x x x x	x	x	

6.3.7 Grau de satisfação do papel do *Scrum Master*

Relativamente ao papel de *Scrum Master* exercido no decorrer deste projeto pelo investigador, a equipa pode igualmente avaliar através das cinco possibilidades existentes: Completamente Satisfeito, Muito Satisfeito, Satisfeito, Pouco Satisfeito e Insatisfeito. Como representado na Tabela 39 a equipa demonstrou bastante apreço, agradecimento e reconhecimento pelo papel de *Scrum Master* na equipa.

Tabela 39 – Feedback da equipa relativamente ao papel do *Scrum Master*

				
Completamente Satisfeito	Muito Satisfeito	Satisfeito	Pouco Satisfeito	Insatisfeito
x x x x x x x				

6.3.8 Interesse na continuidade do *Scrum*

Como retrospectiva final e encerramento da sessão, todos os elementos da equipa puderam expor a sua vontade em continuar ou não com a ferramenta *Scrum* durante o planeamento dos seus projetos (Tabela 40).

Tabela 40 – Feedback da equipa em prosseguir com o *Scrum*

✓ SIM	✗ NÃO
X X X X X X X	

6.4 Síntese de resultados

Posteriormente à implementação das medidas descritas no capítulo 5, as mesmas foram sintetizadas e associadas como medidas de ação corretiva aos problemas descritos no capítulo 4. Com estas introduções foi visível uma melhoria local e global. Estas conclusões sintetizadas resultaram de uma observação direta, do contacto e participação na equipa e através de *feedbacks* dos *stakeholders* e de todos os intervenientes nas quais foram registadas na Tabela 41 e na Tabela 42.

Tabela 41 – Resultados globais após implementação do SAFe

Problema	Ação Corretiva	Resultados
Falhas nas Dependências de Tarefas com o Exterior	<ul style="list-style-type: none"> Introdução de um Planeamento Global; Implementação de um <i>roadmap</i>; Implementação de objetivos distribuídos por equipas através dos PI's; Implementação de várias equipas <i>Scrum</i>; Exposição de problemas e discussão de resultados através de implementação de cerimónias; Partilha de ferramentas, métodos, ideias e atividades; Implementação de plataforma digital para partilha de documentos, tarefas e objetivos. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ <i>Demos</i> e <i>milestones</i> cumpridos com sucesso por todas as equipas; ✓ Satisfação dos <i>Stakeholders</i>; ✓ Dependências de tarefas ajustadas; ✓ Resolução de problemas atempadamente; ✓ Processo de melhoria contínua; ✓ Equipas unidas na partilha de ideias e conhecimento; ✓ Melhorias na comunicação; ✓ Partilha de documentos, métodos e resultados; ✓ Normalização de processos; ✓ Diminuição de tempos de espera devido a dependências.
Falhas de Comunicação e Sincronização com as Equipas do Exterior	<ul style="list-style-type: none"> Agendamento de sessões com horário compatível a todas as equipas; Comunicação via <i>Skype</i>; Definição de tópicos para discussão atempadamente. <i>Scrum Board</i> digital por equipa visível a todas as equipas. 	

Tabela 42 – Resultados Locais com a Implementação do Scrum

Problema	Ação Corretiva	Resultados
Falha no Planeamento da Equipa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sessões de apresentação da ferramenta <i>Scrum</i> à equipa; ▪ Implementação de sessões de <i>roadmap</i> e de exposição de objetivos; ▪ Implementação do <i>Sprint Planning</i>; ▪ Implementação e melhoria no processo de planeamento ajustado à equipa; 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Equipa organizada, autónoma e responsável; ✓ Transparência; ✓ <i>Demos</i> e <i>milestones</i> cumpridos com sucesso; ✓ Satisfação do PO e dos <i>stakeholders</i>; ✓ Melhorias significativas da gestão de tempo da equipa; ✓ Eliminação do retrabalho; ✓ Processos e resultados documentados e partilhados; ✓ Diminuição de tempos de espera devido a dependências; ✓ Normalização de processos e ferramentas; ✓ Velocidade ajustada à equipa; ✓ Processo de planeamento ajustado à equipa; ✓ Aumento na eficácia de planeamento; ✓ Equipa mais motivada; ✓ Entregas regulares, organizadas e com qualidade; ✓ Planeamento iterativo;
Trabalho Descontínuo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução e <i>update</i> do <i>Backlog</i> da equipa; ▪ Tarefas priorizadas; ▪ Intervenção da equipa para escrita ▪ Definição de objetivos. 	
Perdas de Informação de Trabalhos Realizados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementação de plataforma online para partilha de documentos; ▪ Implementação de <i>template</i> para apresentação de resultados e métodos; ▪ 	
Reuniões Extensas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementação de sessões de <i>sprint planning</i>, <i>review</i>, <i>retrospective</i> e <i>daily standup</i> com objetivos previamente definidos; ▪ Implementação de <i>technical meetings</i> e <i>groomings</i>; ▪ Controlo e estabilização de tempo máximo por sessão; ▪ 	
Dificuldade na Sincronização e Atualização do Trabalho da Equipa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução das <i>Daily StandUp</i>; ▪ Implementação de um local físico com <i>Scrum Board</i>, <i>Sprint Goals</i>, <i>PI Goals</i> e <i>burndownchart</i>; ▪ Implementação de Plataforma digital para sincronização de tarefas; 	
Falhas na Comunicação Interna da Equipa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Atividades de <i>Team Building</i>; ▪ Implementação de sessões para sincronização; 	
Falhas na Exposição e Resolução de Problemas Internos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementação de <i>sprint retrospective</i>; ▪ Implementação de ações de resolução para os mesmos; ▪ Momento para exposição de problemas diariamente. 	

7. CONCLUSÃO

No presente capítulo estão representadas as considerações finais relativamente à base do problema identificado, aos objetivos anteriormente estipulados e aos resultados vivenciados após adoção e implementação de ações corretivas para os mesmos. Por fim, em formato de trabalho futuro, estão enunciadas ações a serem implementadas em futuras iterações, dando continuidade aos ciclos de melhoria contínua representados no decorrer da dissertação.

7.1 Considerações Finais

O projeto desenvolvido na *Bosch Car Multimedia*, por um período de 9 meses, centrou-se na implementação de ferramentas *Lean-Agile*, com a intenção de gerir e planear uma equipa de desenvolvimento de *software* no setor automóvel.

A crescente proporção do projeto de inovação em estudo, *stakeholders* e equipas envolvidas e as mudanças abruptas durante o desenvolvimento do produto conduzia a problemas intrinsecamente ligados ao planeamento, comunicação e sincronização. Com a introdução destas abordagens pretendeu-se solucionar problemas diretamente associados ao planeamento local e global que permitiriam criar planos de entregas incrementais com qualidade, aumentar a motivação e autonomia da equipa assim como na eficácia do planeamento, melhorar os processos de dependências de tarefas e sincronização entre equipas.

A seleção das ferramentas *Scrum*, para planeamento local, e SAFe, para global, recaiu exclusivamente sobre a empresa e por existir uma correlação no momento de escalar o planeamento local com as restantes equipas do projeto e vice-versa. Apesar do investigador não ter tido qualquer intervenção na escolha das mesmas, a opinião do mesmo vai ao encontro da decisão tomada pela entidade, sustentada pela investigação, efetuada numa fase primordial do projeto, sobre a autenticidade da escolha das mesmas. Diversos estudos garantiam que as ferramentas selecionadas são consideradas como primeira opção para projetos de *software* de pequena a grande escala e que apresentam resultados bastante significativos.

Em resposta aos problemas evidenciados a estratégia recaiu sobre a aplicação e adaptação iterativa da metodologia de investigação *Action-Research*, permitindo que fossem desenvolvidos diversos ciclos com refinamentos e aprimoramentos em relação aos sucedidos. Assim numa primeira fase de diagnóstico foram identificados os problemas que seguiram o planeamento e implementação de ações e avaliação

das mesmas. Durante estas fases foram definidas as regras e papéis, a introdução de sessões de esclarecimento à equipa e a implementação iterativa de cerimónias de *sprint planning*, *daily standup*, *sprint retrospective* e *sprint review*. Associadas a estas, estavam ferramentas para gestão visual, como o Quadro *Scrum*, os *sprint* e *PI goals* e os *burndowncharts* para monitorização do trabalho efetuado pela equipa. Algumas práticas e cerimónias extra foram adotadas em resposta eficaz às necessidades da equipa como as *technical meetings*, *groomings* e *roadmaps*. Este processo foi aperfeiçoado durante 6 iterações em ciclos de melhoria contínua centrados na inspeção e adaptação.

Globalmente, foram identicamente definidas as regras e papéis simultaneamente com a criação de sessões e ferramentas de apoio às equipas. Estas recaíram sobre a aplicação da *sprint global confirmation*, *global retrospective*, *global standup*, *agile master sync* e *global review* nas quais foram monitorizadas via *Skype* com horários e objetivos bem estipulados e através da ferramenta digital que permitia atualizar e visualizar em tempo real as tarefas, objetivos, documentação e resultados das equipas, promovendo assim a partilha e sincronização.

Por fim, durante a fase final de avaliação, os benefícios globais foram visíveis na definição concreta de papéis e regras, no planeamento global e estipulação de objetivos concretos a curto e médio prazo que permitiram gerir as dependências e a partilha de ferramentas, documentos, processos, problemas e métodos de melhoria contínua.

Após implementação e término das iterações conclui-se que a equipa de *developers* necessitava de 12% a 14% do seu tempo disponível por *sprint* para planear e implementar as cerimónias fundamentais de *Scrum*. Por sua vez, globalmente, o *Product Owner* e *Scrum Master* representavam a equipa nas cerimónias globais, não obstante a participação da mesma sempre que sentissem necessidade de expor globalmente resultados, demonstrações práticas ou partilha de conhecimentos com as restantes *development teams*. Relativamente ao planeamento, a equipa tornara-se cada vez mais autónoma, precisa e eficaz no método de planear. Depois do processo do mesmo se permanecer estável, a equipa aumentou em 30% a eficácia e precisão do seu planeamento, ou seja, no aumento da quantidade de tarefas realizada em relação às planeadas.

Por sua vez, a equipa demonstrou-se bastante recetiva á mudança, na qual afirmaram que a adoção do *Scrum* foi uma vantagem para a sua gestão de tempo, para método de planeamento, para a sincronização e *update* do trabalho, bem como na partilha, transparência e resolução de problemas. Assumiram diversas adversidades e dificuldades na adoção das mesmas, porém admitiu estar satisfeita e em querer dar continuidade ao processo iterativo de adaptação do *Scrum*.

Por fim, o *feedback* dos *stakeholders* e o sucesso visível das *demos*, sustentou a possibilidade da integração e interação de diversas equipas no desenvolvimento incremental do mesmo produto. Adaptadas e bastante responsivas à mudança, em constante comunicação e interação, satisfizeram as necessidades do cliente na entrega de um produto viável, com qualidade e que superou as suas expectativas.

7.2 Trabalho Futuro

Em continuidade do projeto desenvolvido sugere-se que as iterações sejam continuamente efetuadas e aprimoradas num ambiente de melhoria continua. Localmente, as práticas devem ser permanecidas, aperfeiçoadas e atacadas nos pontos referidos particularmente pela equipa durante o seu *feedback* final. É importante a permanência e a sustentação de um ambiente de transparência e comunicação da mesma.

Para tornar mais eficaz o método de planeamento e o trabalho efetuado pela equipa mais realístico deverá ser feito um estudo da complexidade das *flying tasks* no decorrer do *sprint* ou no final da *sprint review*, o que não implica que estas deverão ser totalmente dispensáveis.

Globalmente, os métodos de escalonamento e a ferramenta SAFe deverão ser aperfeiçoados e compreendidos entre todos os intervenientes. Uma solução inicial para tal efeito será a formação global e específica dos conceitos, regras e papéis.

Por fim, os métodos descritos e enunciados ao longo da dissertação poderão ser implementados e adaptados a outras equipas do departamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agile Alliance. (2019). Scrum of Scrums. Retrieved August 20, 2019, from <https://www.agilealliance.org/>
- Alqudah, M., & Razali, R. (2016). A Review of Scaling Agile Methods in Large Software Development. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 6(6), 828–837. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.6.6.1374>
- Alves, A. C., Dinis-Carvalho, J., & Sousa, R. M. (2012). Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility. *Learning Organization*, 19(3), 219–237. <https://doi.org/10.1108/09696471211219930>
- Alves, A. C., Flumerfelt, S., & Kahle. (2017). Introduction. In F.-J. Kahlen (Ed.), *Lean Education: An Overview of Current Issues* (pp. 1–23). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-45830-4_1
- Alves, A. C., Kahlen, F.-J., Flumerfelt, S., & Siriban-Manalang, A.-B. (2014). Lean Production Multidisciplinary: from Operations To Education. In *7th International Conference on Production Research - Americas*. <https://doi.org/10.13140/2.1.1524.0005>
- Ambler, S., & Lines, M. (2012). *Disciplined Agile Delivery: A Practitioner's Guide to Agile Software Delivery in the Enterprise*. International Business Machines Corporation. Pearson Education, Inc.
- Atkinson, R. (1999). Project-management: cost, time and quality, two best guesses and phenomenon, its time to accept other success criteria. *International Journal of Project Management*, 17(6), 337–342. [https://doi.org/10.1016/S0263-7863\(98\)00069-6](https://doi.org/10.1016/S0263-7863(98)00069-6)
- Atlassian. (2019). Retrospectives.
- Beck, K. (2004). *Extreme Programming Explained: Embrace Change* (Second Edi, Vol. 2). Pearson Education Limited.
- Beck, K., Beedle, M., Bennekum, A. van, Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... Thomas, D. (2001). Manifesto for Agile Software Development. Retrieved December 22, 2018, from <https://agilemanifesto.org/>
- Bell, T. E., & Thayer, T. A. (1976). SOFTWARE REQUIREMENTS : ARE THEY REALLY A PROBLEM ? W Defense and Space Systems Group Redondo Beach , California , Keywords and Phrases Ballistic Missile Defense Requirements Requirements Problems Software Engineering Software Requirements Software Requi. *Proceedings of the 2nd International Conference on Software Engineering*. IEEE Computer Society Press., 61–68.

- Boehm, B. W. (1979). Guidelines for Verifying and Validating Software Requirements and Design Specification. In *European Conference on Applied Information Technology of the International Federation for Information Processing (Euro IFIP)* (Vol. 1, pp. 711–719).
- Caetano, T., & Caroli, P. (2014). Fun Retrospectives: Activities and ideas for making agile retrospectives more engaging, 98. Retrieved from <https://leanpub.com/funretrospectives>
- CollabNet. (2018). *12th Annual State of Agile Report. VersionOne, Inc.* Retrieved from <https://www.versionone.com/about/press-releases/12th-annual-state-of-agile-survey-open/>
- CollabNet. (2019). *The 13th annual STATE OF AGILE Report. VersionOne, Inc.* Retrieved from <https://www.stateofagile.com/#ufh-i-521251909-13th-annual-state-of-agile-report/473508>
- Dingsoeyr, T., Falessi, D., & Power, K. (2019). Agile Development at Scale: The Next Frontier. *IEEE Software*, 36(2), 30–38. <https://doi.org/10.1109/MS.2018.2884884>
- Ebert, C., & Paasivaara, M. (2017). Scaling Agile. *IEEE Software*, 34(6), 98–103. <https://doi.org/10.1109/MS.2017.4121226>
- Fernandez, D. J., & Fernandez, J. D. (2009). Agile Project Management - Agilism Versus Traditional Approaches. *The Journal of Computer Information Systems*, 49, 10–17.
- Garel, G. (2013). A history of project management models: From pre-models to the standard models. *International Journal of Project Management*, 31, 663–669. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.12.011>
- Hines, P., Holweg, M., & Rich, N. (2004). Learning to evolve: A review of contemporary lean thinking. *International Journal of Operations & Production Management*, 24(10), 994–1011. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/MRR-09-2015-0216>
- IBM. (2019). IBM Engineering Workflow Management. Retrieved from <https://www.ibm.com/us-en/marketplace/workflow-management>
- James, M., & Walter, L. (2017). Scrum Reference Card Scrum Meetings. *CollabNet*. Retrieved from ScrumTraining@collab.net
- Joosten, T., Bongers, I., & Janssen, R. (2009). Application of lean thinking to health care. *International Journal for Quality in Health Care*, 21(5), 341–347. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzp036>
- Kalenda, M., Hyna, P., & Rossi, B. (2018). Scaling agile in large organizations: Practices, challenges, and success factors. *Journal of Software: Evolution and Process*, 30, 1–24. <https://doi.org/10.1002/smr.1954>
- Knaster, R., & Leffingwell, D. (2017). *SAFe Distilled: Applying the Scaled Agile Framework for Lean Software and Systems Engineering*. Scaled Agile, Inc.

- Krafcik, J. F. (1988). Triumph of the Lean Production System. *Sloan Management Review*, 30, 41–52.
- Kumar, G., & Bhatia, P. K. (2014). Comparative analysis of software engineering models from traditional to modern methodologies. In *International Conference on Advanced Computing and Communication Technologies, ACCT* (pp. 189–196). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ACCT.2014.73>
- Larman, C., & Vodde, B. (2008). *Scaling Lean and Agile Development: Thinking and Organizational Tools for Large-Scale Scrum*. Pearson Education, Inc.
- Leau, Y., Loo, W. K., Tham, W. Y., & Tan, S. F. (2012). Software Development Life Cycle AGILE vs Traditional Approaches. In *2012 International Conference on Information and Network Technology* (Vol. 37, pp. 162–167).
- Leffingwell, D. (2007). *Scaling Software Agility: Best Practices for Large Enterprises* (1ª Edição). Addison-Wesley Profesional.
- Leffingwell, D., Knaster, R., Oren, I., & Jemilo, D. (2018). *SAFe Reference Guide: Scaled Agile Framework for Lean Enterprises. Evaluation*. Scaled Agile, Inc.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. McGraw-Hill.
- Maia, L. C., Alves, A. C., & Leão, C. L. (2011). Metodologias Para Implementar Lean Production: Uma Revisão Critica De Literatura. In *CILME '2011*. Maputo, Moçambique.
- Noureddine, A. A., Damodaran, M., & Younes, S. (2009). A Framework for Harnessing the Best of Both Worlds in Software Project Management: Agile and Traditional. *Information Systems Education Conference*, 26, 1–11.
- O'Brien, R. (1998). An Overview of The Methodological Approach of Action Research. Retrieved from <http://www.web.ca/~robrien/papers/arfinal.html>
- Oehmen, J. (2012). *The Guide to Lean Enablers for Managing Engineering Programs*. (J. Oehmen, Ed.), *Statewide Agricultural Land Use Baseline 2015* (Vol. 1). Cambridge: Joint MIT-PMI-INCOSE Community of Practice on Lean in Program Management Edited. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Taylor & Francis Group, LCC.
- Oppenheim, B., Murman, E., & Secor, D. (2011). Lean Enablers for Systems Engineering. *Systems Engineering*, 14(3), 305–326. <https://doi.org/10.1002/sys>
- Paasivaara, M., & Lassenius, C. (2014). Deepening our understanding of communities of practice in large-scale agile development. In *Agile Conference* (pp. 37–40). IEEE.

<https://doi.org/10.1109/AGILE.2014.18>

- Palmquist, M. S., Lapham, M. A., Miller, S., Chick, T., & Ozkaya, I. (2013). *Parallel Worlds: Agile and Waterfall Differences and Similarities*. SEI, Carnegie Mellon University.
- Perera, G. I. U. S., & Fernando, M. S. D. (2007). Enhanced agile software development - Hybrid paradigm with LEAN practice. In *Second International Conference on Industrial and Information Systems* (pp. 239–243). <https://doi.org/10.1109/ICIINFS.2007.4579181>
- Phil, S. M. (2015). Comparative Analysis of Different Agile Methodologies. *ISSN International Journal of Computer Science and Information Technology Research ISSN*, 3(1), 2348–1196.
- Pressman, R. (2010). *Software Engineering: A Practitioner's Approach* (7th Editio). New York, USA: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Project Management Institute. (2017a). *A Guide to the project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (6th Editio). Newtown Square, Pennsylvania, USA: Project Management Institute, Inc. Retrieved from www.pmi.org
- Project Management Institute. (2017b). *Success Rates Rise: Transforming the High Cost of Low Performance*. Newtown Square, PA, USA.
- Rad, N. K., & Turley, F. (2013). *The Scrum Master Training Manual*. Management Plaza. Retrieved from <http://mgmtplaza.com/latestversion>
- Radujković, M., & Sjekavica, M. (2017). Project Management Success Factors. *Procedia Engineering*, 196, 607–615. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.08.048>
- Rebentisch, E., Rhodes, D. H., & Murman, E. (2004). Lean Systems Engineering : Research Initiatives in Support of a New Paradigm. In *Systems Engineering Research* (p. 10).
- Ribeiro, F., Ferreira, A. L., Tereso, A., & Perrotta, D. (2018). Development of a grooming process for an agile software team in the automotive domain. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 745, 887–896. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77703-0_86
- Robert Bosch GmbH. (2019a). About BrgP. Retrieved April 5, 2019, from <https://inside.bosch.com/irj/portal?NavigationTarget=navurl://0bc08d36ed1c25035ea98c02b8587881>
- Robert Bosch GmbH. (2019b). About CM - Car Multimedia. Retrieved April 8, 2019, from https://inside.bosch.com/irj/portal/?NavigationTarget=HLPFS://wcms_cm_Bosch_20GlobalNet/wcms_cm_02_20Organization/wcms_cm_Automotive_20Technology_20UBK/wcms_cm_organization_bbm/wcms_cm_bbm_units/wcms_cm_CM/wcms_cm_cm_about
- Robert Bosch GmbH. (2019c). Bosch Global. Retrieved April 8, 2019, from <https://www.bosch.com/>

Robert Bosch GmbH. (2019d). BrgP/ENG-P. Retrieved April 5, 2019, from <https://inside.bosch.com/irj/portal?NavigationTarget=navurl://2505b3880d69b32c03b7585ee2ce6c02>

Robert Bosch GmbH. (2019e). BrgP/ENG. Retrieved April 5, 2019, from <https://inside.bosch.com/irj/portal?NavigationTarget=navurl://952c3a1958f1637187f1bc5340014782>

Robert Bosch GmbH. (2019f). CM/PJ-IVS4. Retrieved April 5, 2019, from <https://inside.bosch.com/irj/portal?NavigationTarget=navurl://046891782ff04033085a40773a13a9ed>

Robert Bosch GmbH. (2019g). Company. Retrieved April 5, 2019, from <https://www.bosch.com/company/>

Robert Bosch GmbH. (2019h). Our Story - The story of our success. Retrieved April 5, 2017, from <https://www.bosch.com/company/our-history/>

Robert Bosch GmbH. (2019i). We are Bosch. Retrieved April 8, 2019, from <http://wearebosch.com/index.pt.html>

Robert Bosch S.A. (2019a). A Bosch no mundo: Uma vista rápida do Grupo Bosch. Retrieved April 8, 2019, from <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/o-grupo-bosch-no-mundo/#o-que-fazemos>

Robert Bosch S.A. (2019b). Bosch em Portugal. Retrieved April 8, 2019, from <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/bosch-em-portugal/>

Robert Bosch S.A. (2019c). Bosch em Portugal. Retrieved April 8, 2019, from <https://www.bosch.pt/a-nossa-empresa/bosch-em-portugal/braga/>

Robert Bosch S.A. (2019d). Portugal afirma-se como localização tecnológica. Retrieved April 6, 2019, from <https://www.bosch.pt/noticias-e-historias/portugal-afirma-se-como-localizacao-tecnologica/>

Royce, W. (1998). *Software Project Management: A Unified Framework*. Addison-Wesley.

Royce, W. W. (1970). Managing the Development of Large Software Systems. In *Ieee Wescon* (pp. 1–9). The Institute of Electrical and Electronics Engineers.

Rubin, K. S. (2013). *Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process* (First Edit). Addison-Wesley Professional.

Scaled Agile, I. (2018). Essential SAgile. Retrieved September 15, 2019, from <https://www.scaledagileframework.com/essential-safe/>

Scaled Agile, I. (2019a). CASE STUDY: Cisco. Retrieved September 17, 2019, from <https://www.scaledagileframework.com/cisco-case-study/>

- Scaled Agile, I. (2019b). SAFe Case Study: PlayStation Network. Retrieved September 16, 2019, from <https://www.scaledagileframework.com/sony-playstation-network-case-study/>
- Schwaber, K. (1997). SCRUM Development Process. In J. Sutherland, C. Casanave, J. Miller, P. Patel, & G. Hollowell (Eds.), *Business Object Design and Implementation* (pp. 117–134). London: Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-0947-1_11
- Schwaber, K. (2004). *Agile Project Management with Scrum*. Redmond, Washington: Microsoft Press.
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2012). *Software in 30 Days*. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc. Retrieved from <http://books.google.com/books>
- Schwaber, K., & Sutherland, J. (2017). *The Scrum Guide: The Definitive The Rules of the Game. Scrum.Org and ScrumInc.* <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2009.08.012>
- Scrum.org. (2019). What is Scrum? Retrieved September 15, 2019, from <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>
- SCRUMstudy. (2016). *A Guide to the Scrum Body of Knowledge (SBOK Guide)* (3rd editio). Arizona, USA: VMEdU, Inc.
- Seymour, T., & Hussein, S. (2014). The History Of Project Management. *International Journal of Management & Information Systems (IJMIS)*, 18(4), 233. <https://doi.org/10.19030/ijmis.v18i4.8820>
- Singhto, W., & Denwattana, N. (2016). An experience in blending the traditional and Agile methodologies to assist in a small software development project. In *2016 13th International Joint Conference on Computer Science and Software Engineering, JCSSE 2016* (pp. 1–5). IEEE. <https://doi.org/10.1109/JCSSE.2016.7748914>
- Sohi, A. J., Hertogh, M., Bosch-Rekveltdt, M., & Blom, R. (2016). Does Lean & Agile Project Management Help Coping with Project Complexity? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 226, 252–259. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2016.06.186>
- Sousa, M. J., & Baptista, C. S. (2011). *Como Fazer Investigação, Dissertações, Teses e Relatórios*. Lisboa: PACTOR.
- Špundak, M. (2014). Mixed agile / traditional project management methodology – reality or illusion ? *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 119, 939–948. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.03.105>
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and kanban system materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564. <https://doi.org/10.1080/00207547708943149>

- Sureshchandra, K., & Shrinivasavadhani, J. (2008). Moving from waterfall to agile. In *Proceedings - Agile 2008 Conference* (pp. 97–101). IEEE. <https://doi.org/10.1109/Agile.2008.49>
- Susman, G., & Evered, R. (1978). An Assessment of the Scientific Merits of Action Research. *Administrative Science Quarterly*, 23(4), 582–603.
- Sutherland, J. (2001). Agile Can Scale Inventing and Reinventing SCRUM in Five Companies. *Cutter IT Journal*, 14(12), 5–11.
- Sutherland, J. (2012). *The Scrum papers: Nuts, bolts, and origins of an agile process*. Scrum, Inc. (1.1). Cambridge. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.108.814>
- Sutherland, J. (2014). *Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time* (First Edit). New York: Crown Business.
- Sutherland, J., Viktorov, A., Blount, J., & Puntikov, N. (2007). Distributed Scrum: Agile Project Management with Outsourced Development Teams. In *HICSS* (pp. 1–10).
- Swaminathan, B., & Jain, K. (2012). Implementing the lean concepts of continuous improvement and flow on an agile software development project: An industrial case study. In *Agile India* (pp. 10–19). IEEE. <https://doi.org/10.1109/AgileIndia.2012.12>
- Syed-Abdullah, S. L., Omar, M., Abdul Hamid, M. N., Ismail, C. L. bt, & Jusoff, K. (2009). Positive Affects Inducer on Software Quality. *Computer and Information Science*, 2(3). <https://doi.org/10.5539/cis.v2n3p64>
- Takeuchi, H., & Nonaka, I. (1986). The new new product development game. *Harvard Business Review*, 64(1), 137–146.
- Tierno, A., Santos, M. M., Arruda, B. A., & Da Rosa, J. N. H. (2017). Open issues for the automotive software testing. In *2016 12th IEEE International Conference on Industry Applications, INDUSCON 2016*. <https://doi.org/10.1109/INDUSCON.2016.7874609>
- Tuman, G. J. (1983). *Development and implementation of effective project management information and control systems*. (D. . I. King & C. & W. R., Eds.), *Project management handbook*. New York, NY: Van Nostrand Reinhold Co.
- Uludag, O., Kleehaus, M., Xu, X., & Matthes, F. (2017). Investigating the Role of Architects in Scaling Agile Frameworks. In *2017 IEEE 21st International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC)* (pp. 123–132). IEEE. <https://doi.org/10.1109/EDOC.2017.25>
- Vinekar, V., Slinkman, C. W., & Nerur, S. (2006). Can agile and traditional systems development approaches coexist? An ambidextrous view. *Information Systems Management*, 23(3), 31–42. <https://doi.org/10.1201/1078.10580530/46108.23.3.20060601/93705.4>

- Vodde, B., & Larman, C. (2016). *Large-Scale Scrum: More with LeSS*. Addison-Wesley. Pearson Education, Inc.
- Wang, X. (2011). The Combination of Agile and Lean in Software Development: An Experience Report Analysis. In *2011 AGILE Conference* (pp. 1–9). Salt Lake City, UT, USA: IEEE.
<https://doi.org/10.1109/AGILE.2011.36>
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *Lean Thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. New York, USA: Simon and Schuster Inc.
- Womack, J. P., Jones, D. T., & Roos, D. (1990). *The Machine that Changed the World*. New York, USA: Macmillan Publishing Company.

APÊNDICE I – FLUXOGRAMAS DO SPRINT PLANNING (PARTE 1 E PARTE 2) E DA VOTAÇÃO DA USER STORY

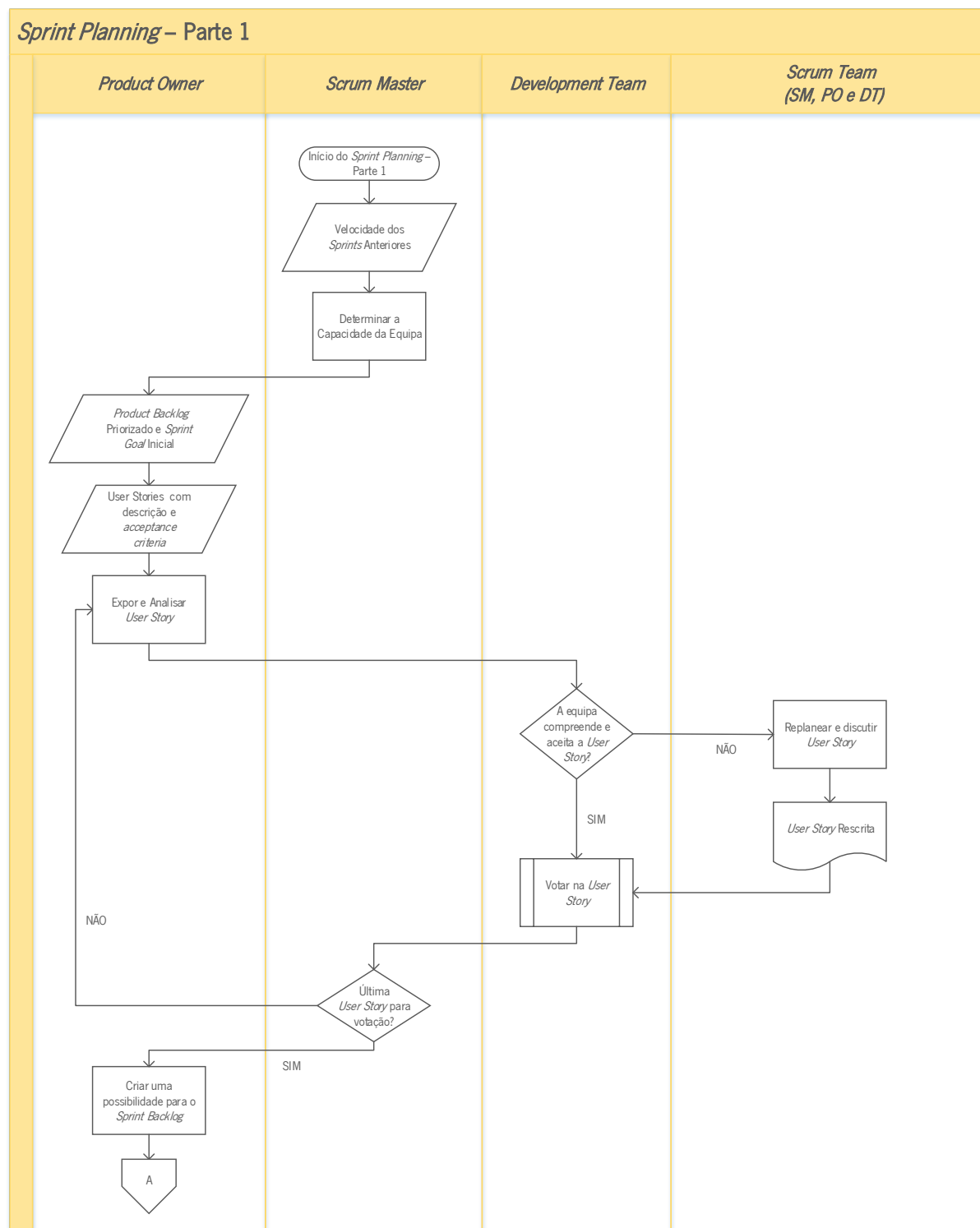


Figura 80 – Fluxograma referente ao Sprint Planning – Parte 1

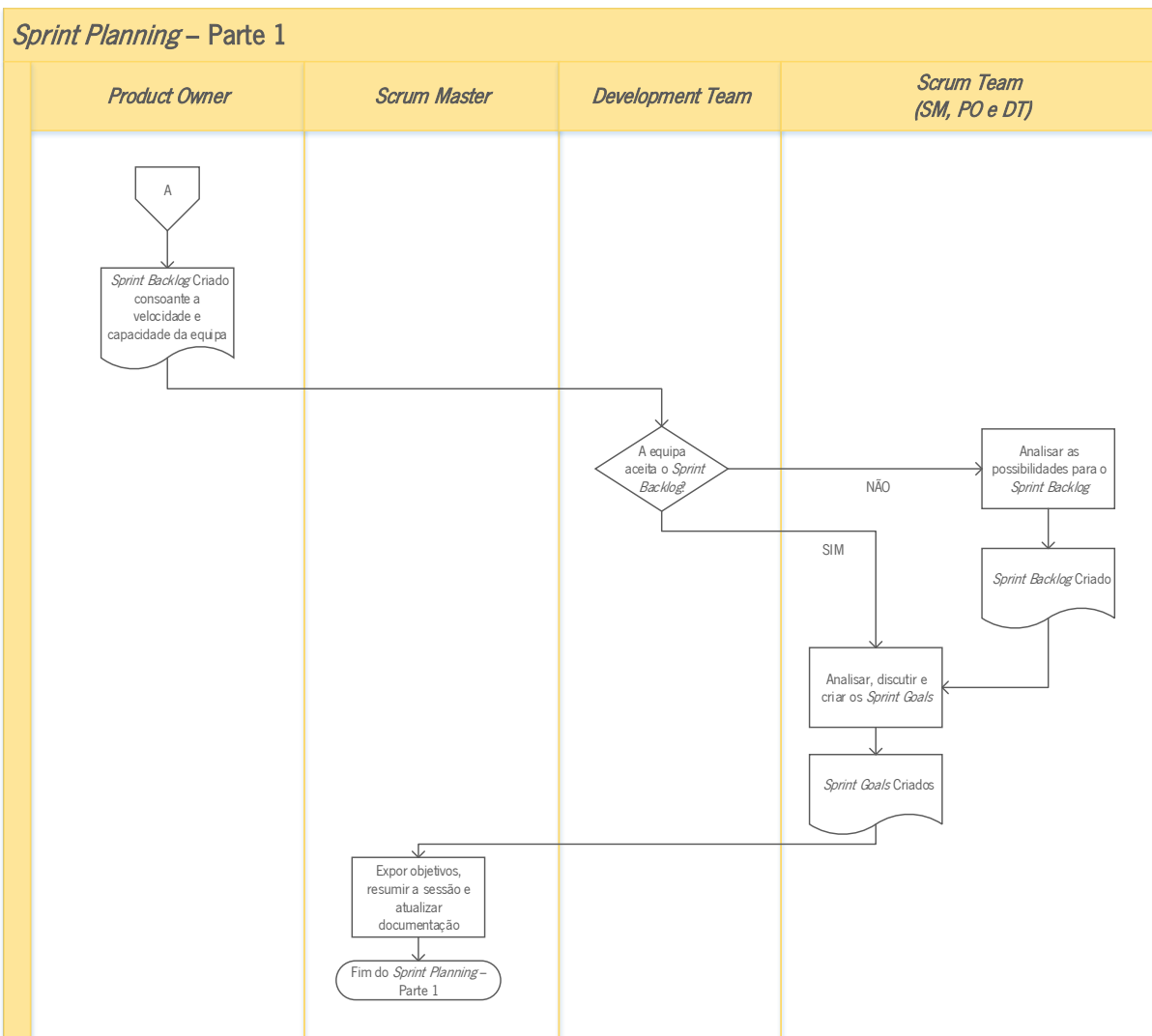


Figura 81 – Fluxograma referente ao Sprint Planning – Parte 1 (continuação)

Votar na *User Story*

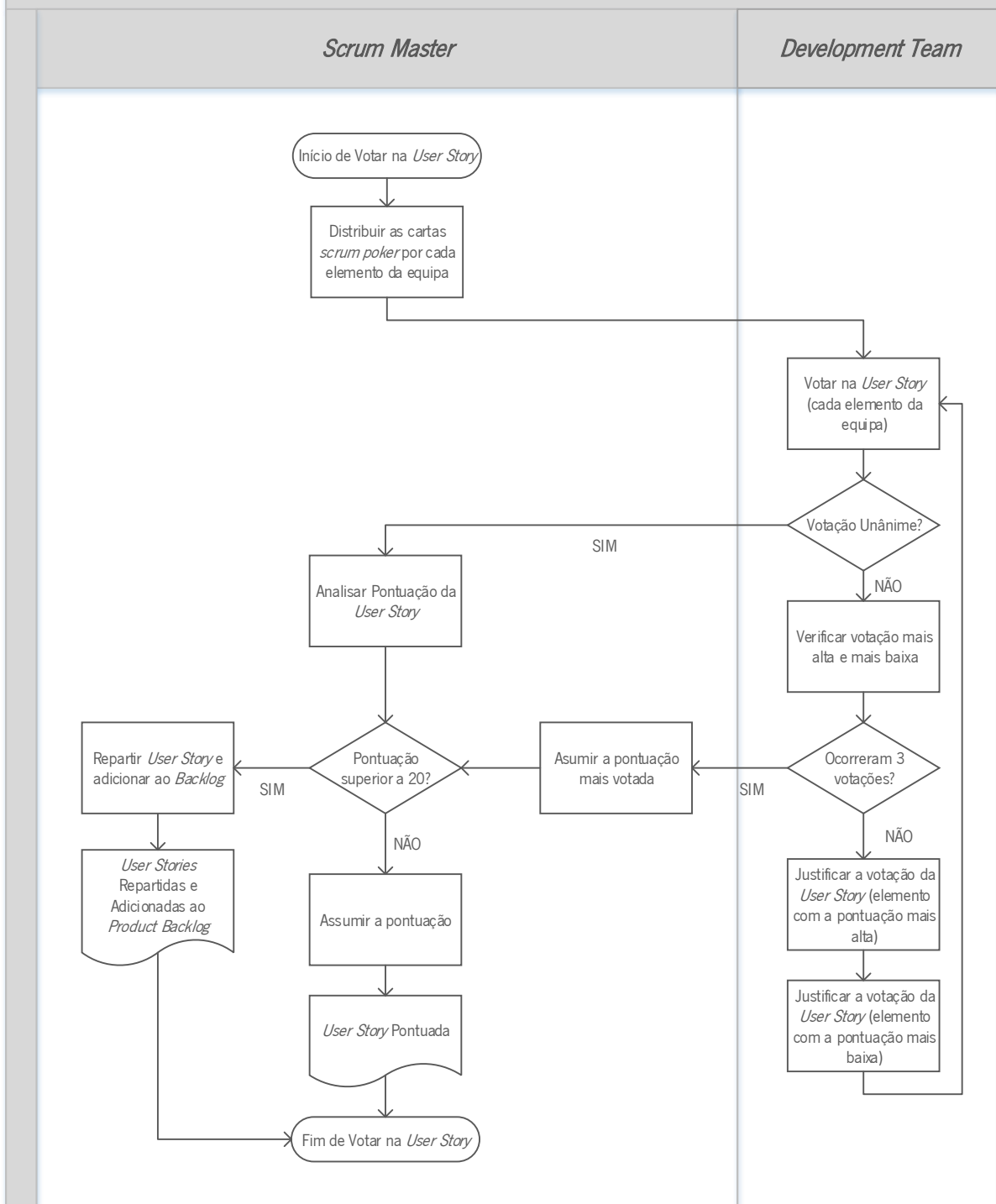


Figura 82 – Fluxograma referente à votação da *User Story*

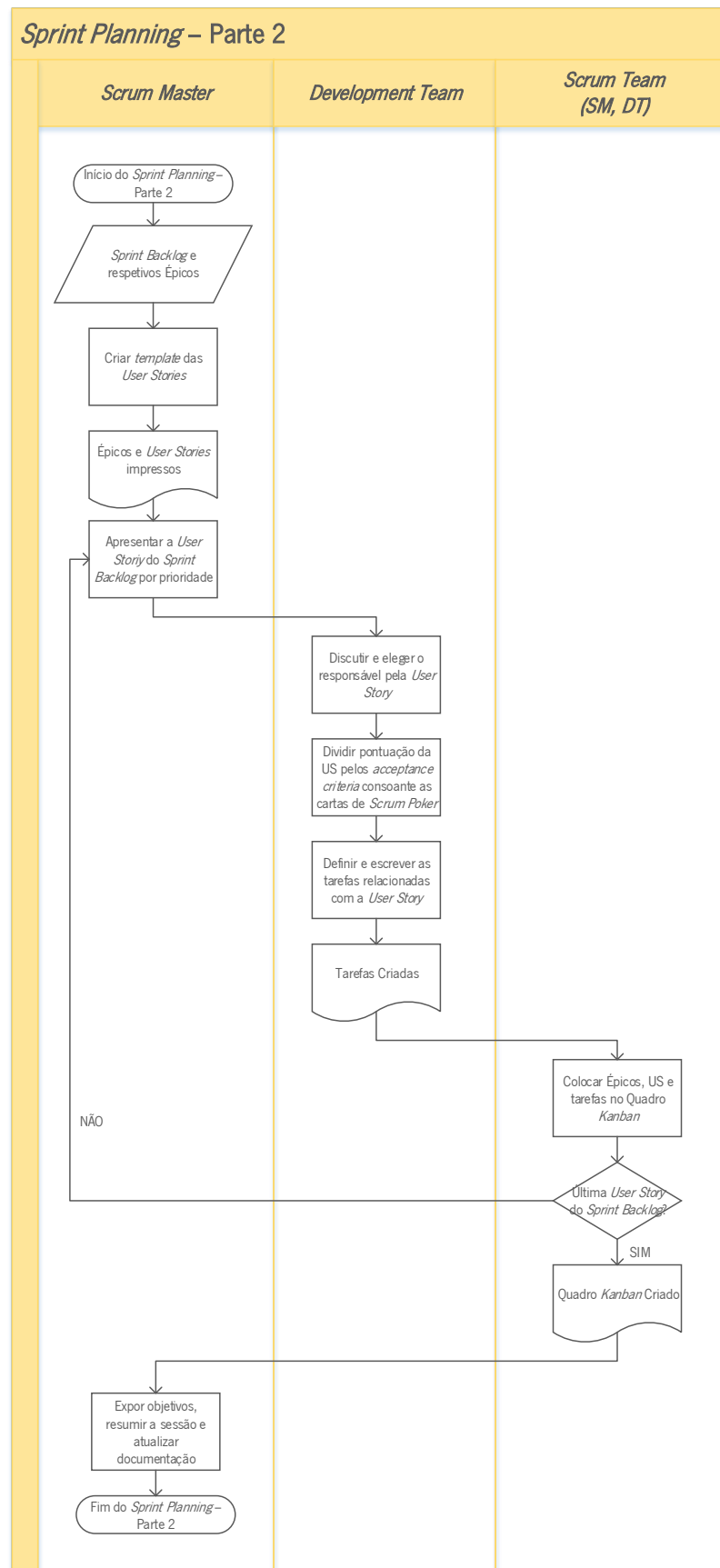


Figura 83 – Fluxograma referente ao Sprint Planning – Parte 2

APÊNDICE II – FLUXOGRAMA DA *DAILY STANDUP*

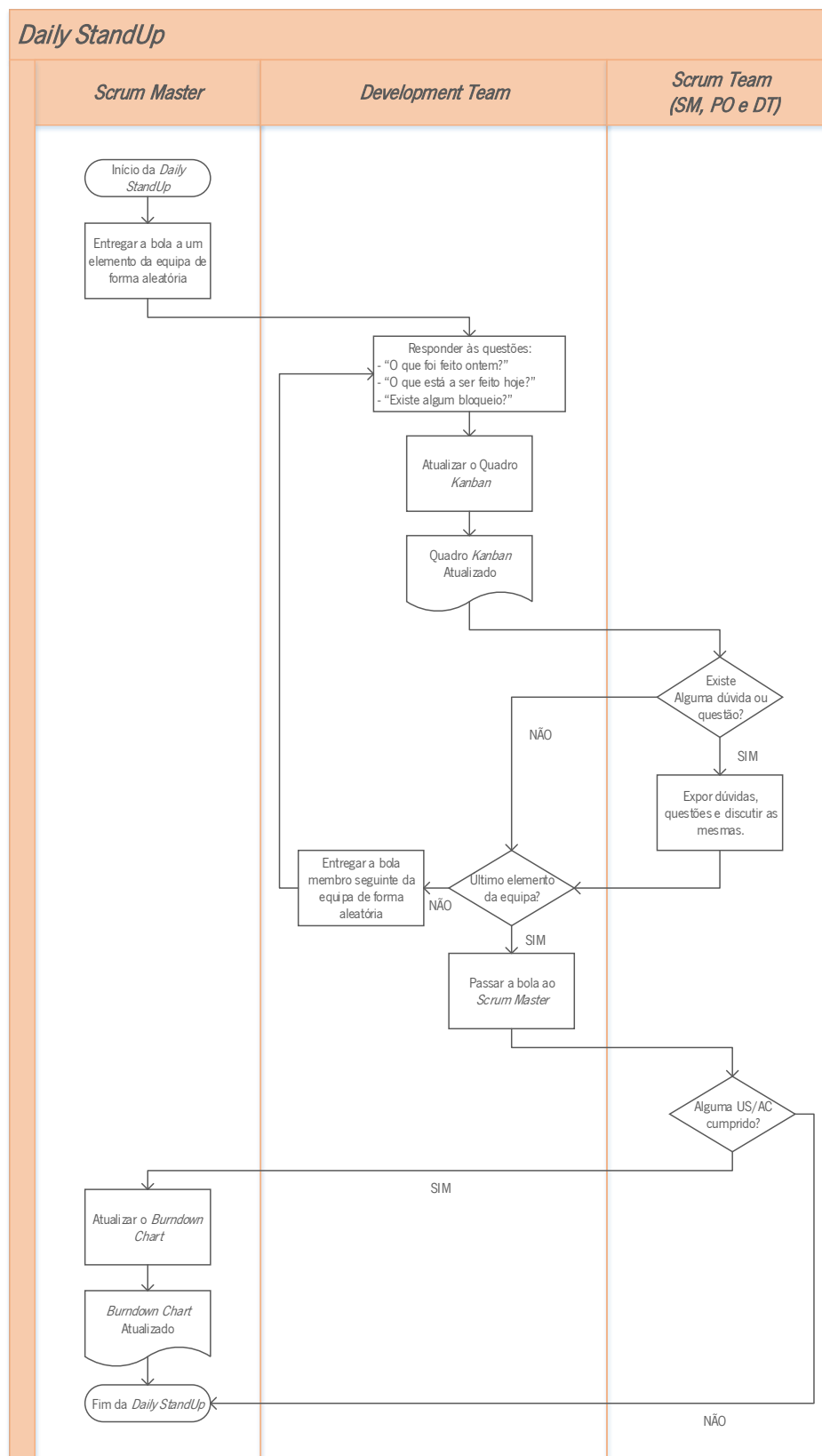


Figura 84 – Fluxograma referente à *Daily StandUp*

APÊNDICE III – FLUXOGRAMAS DA *SPRINT REVIEW* E DA AVALIAÇÃO DO ESTADO DA *USER STORY*

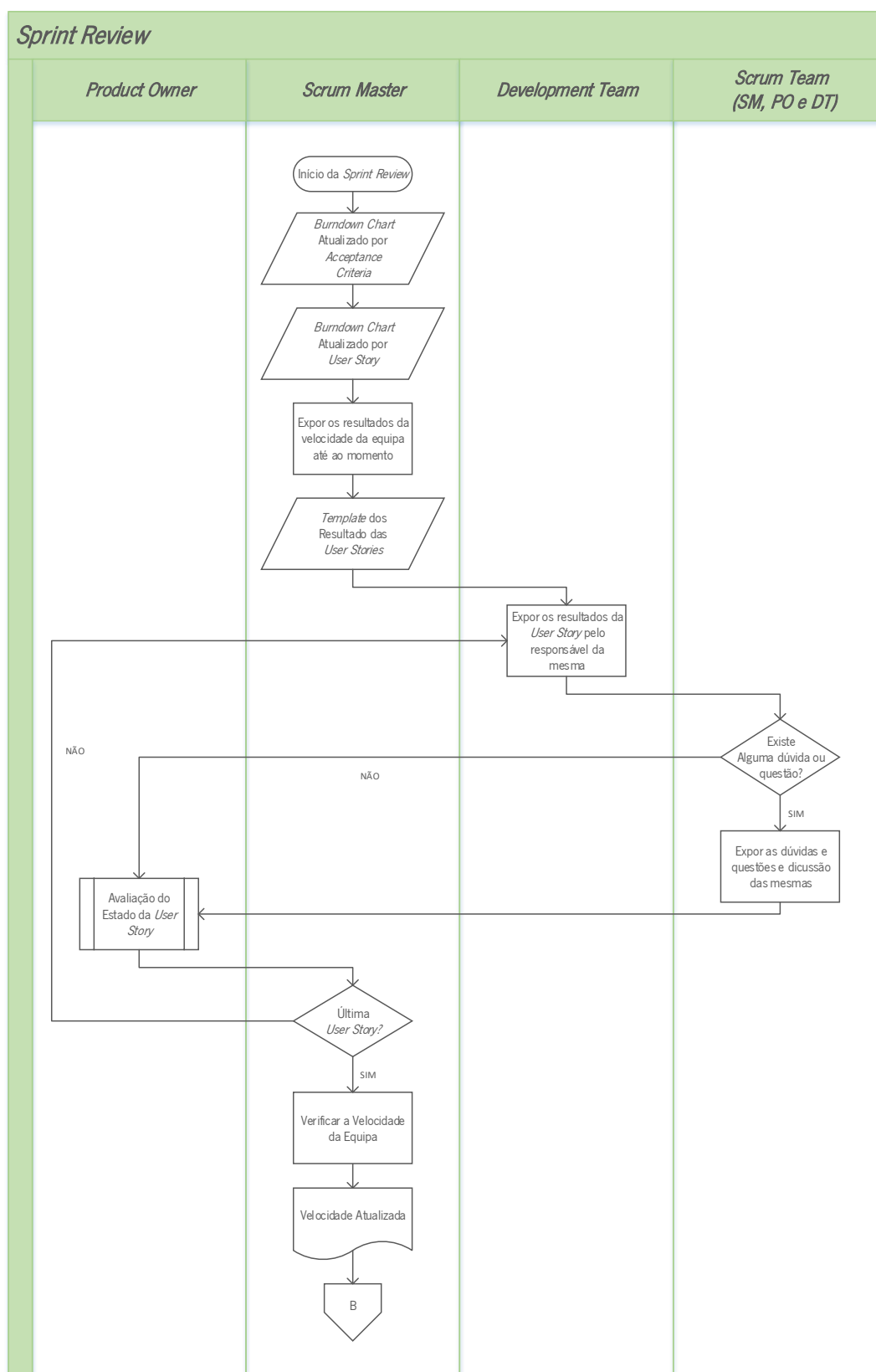


Figura 85 – Fluxograma referente à Sprint Review

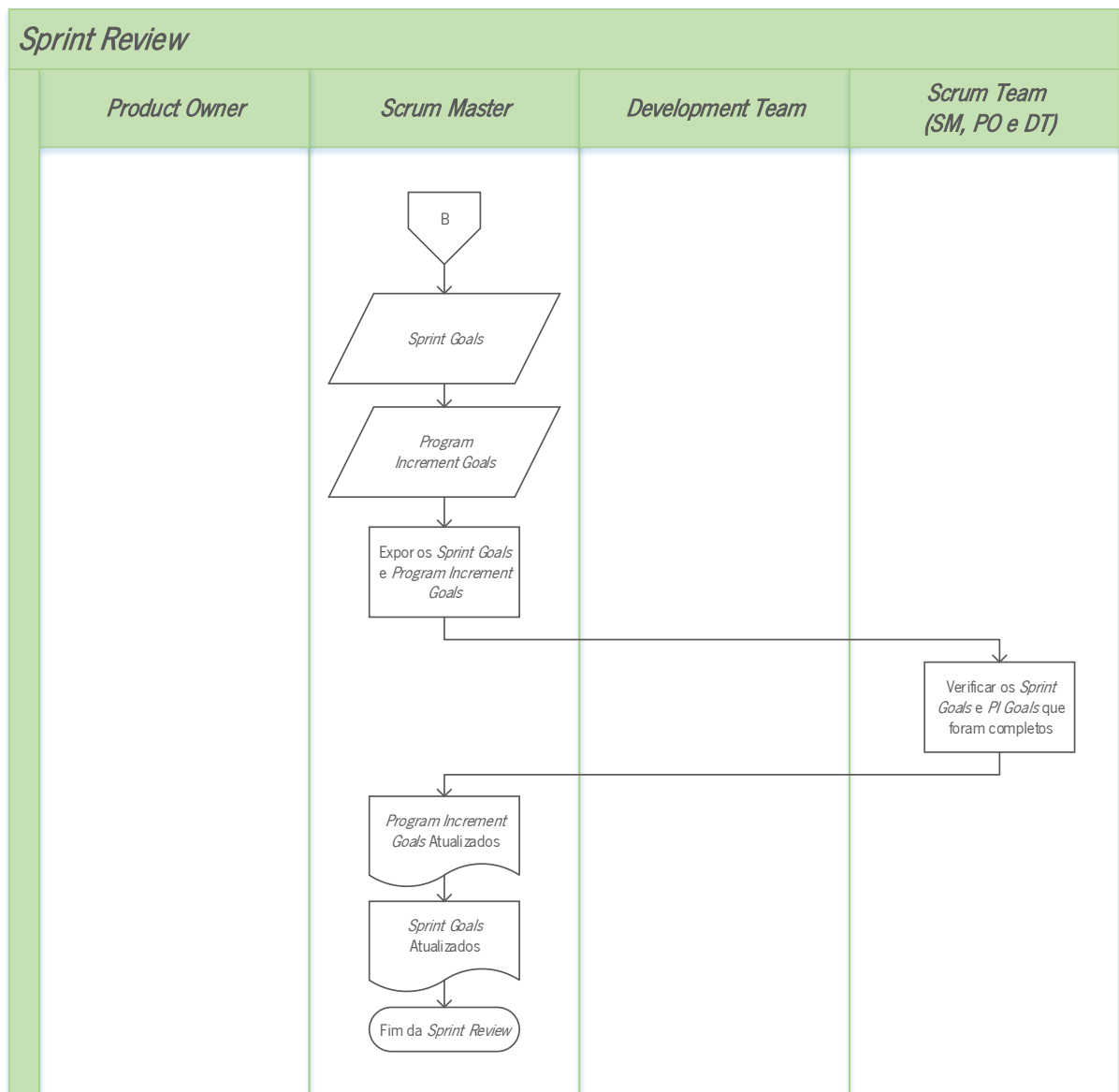


Figura 86 – Fluxograma referente à Sprint Review

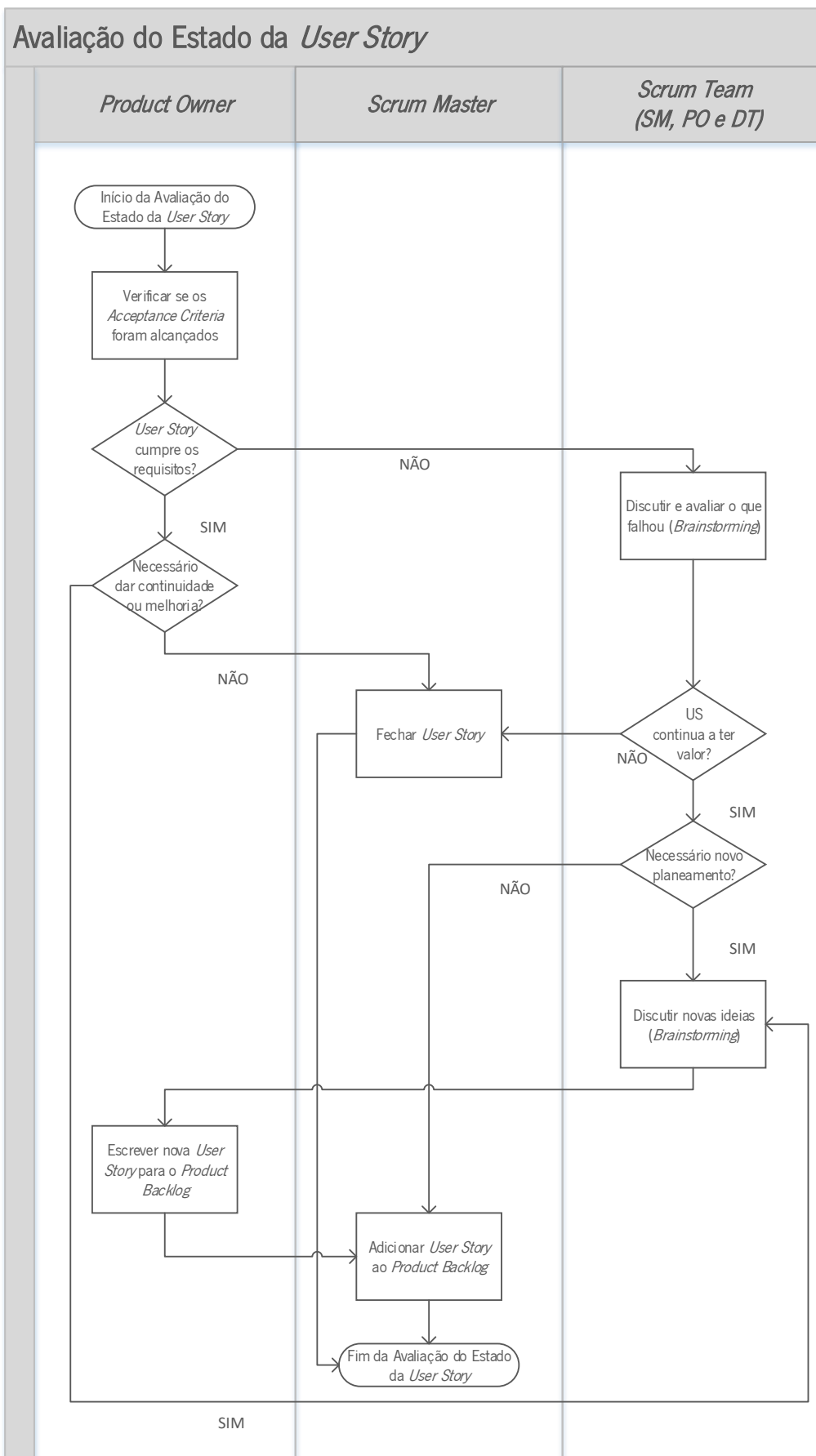


Figura 87 – Fluxograma referente à avaliação do estado da *User Story*

APÊNDICE IV – ITERAÇÕES DAS FERRAMENTAS

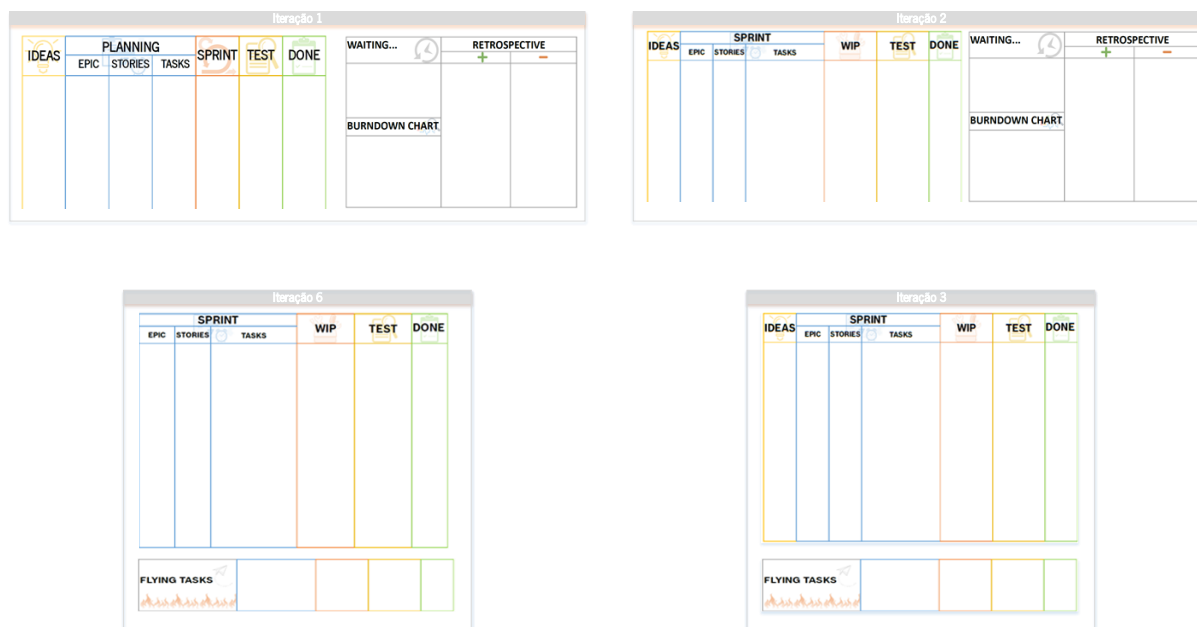


Figura 88 – Iterações do Quadro Scrum

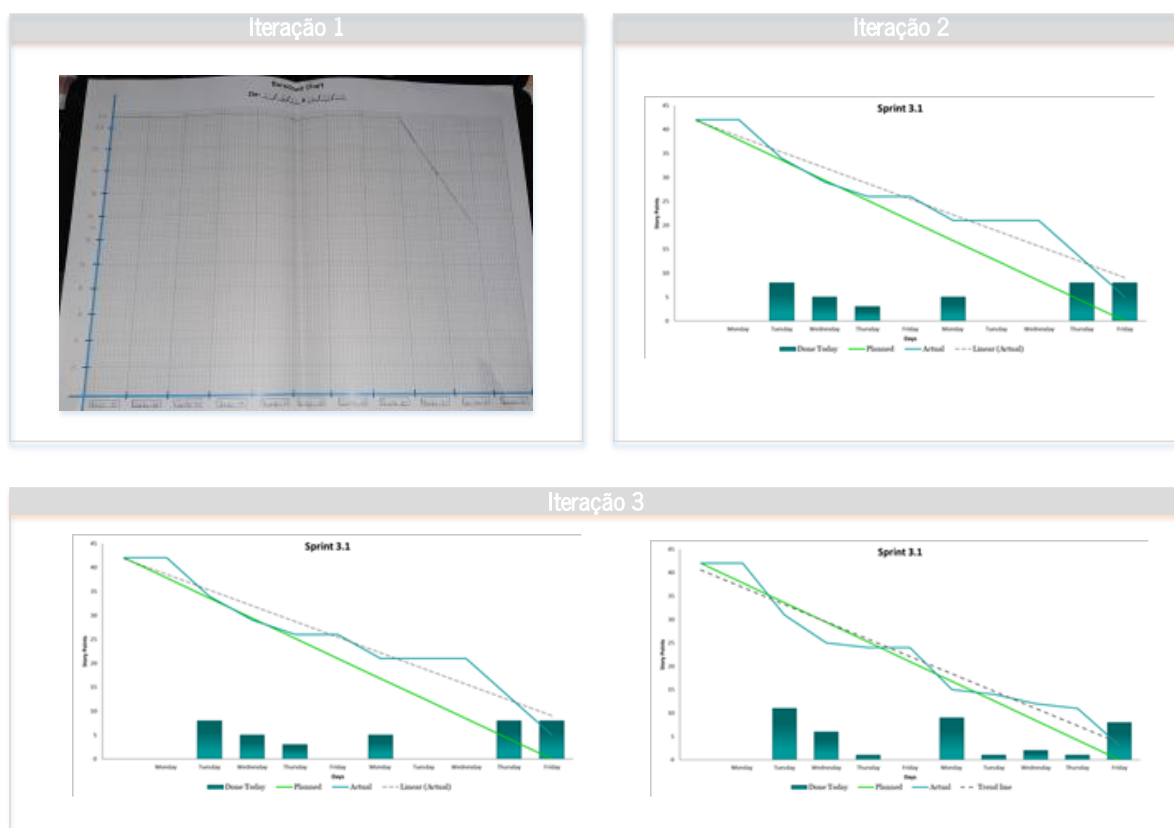


Figura 89 – Iterações do Burndown Chart

Iteração 1

Enabler 01 – Title

US 0101 – Title

Acceptance Criteria

TASKS	DoD (✓/X)

US 0101 – Title

Results and Follow Up Work

Documentation:

► Images;

► Flowcharts;

► Processes...

Iteração 2

OneNote Online

IVS Gen 1 BRG

IVS Braga Internal Notebook

File

Home

Insert

Draw

View

Print

Tell me what you want to do

Open in OneNote

Find on this page

Section

Sprint Review 1

Sprint Review 2

Sprint Review 3

Sprint Review 4

Sprint Review 5

Sprint Review 6

Sprint Review 7

Sprint Review 8

Sprint Review 9

Sprint Review 10

Sprint Review 11

Sprint Review 12

Page

IVS GEN1 Algo 1 Sprint

US 439433 – Evaluate

US 434777 – Perform

US 439438 – Design

US 439445 – Object

US 439438 – Segment

US 434711 – Dataset

US 439383 – Shadow

US – Title

Responsible:

Points: – pts

Description:

As a ...

I want to ...

In order to ...

Acceptance Criteria:

Results:

Follow Up Work:

Iteração 2

OneNote Online

IVS Gen 1 BRG

IVS Braga Internal Notebook

File

Home

Insert

Draw

View

Print

Tell me what you want to do

Open in OneNote

Find on this page

Section

Sprint Review 1

Sprint Review 2

Sprint Review 3

Sprint Review 4

Sprint Review 5

Sprint Review 6

Sprint Review 7

Sprint Review 8

Sprint Review 9

Sprint Review 10

Sprint Review 11

Sprint Review 12

Page

IVS GEN1 Algo 1 Sprint

US 439433 – Evaluate

US 434777 – Perform

US 439438 – Design

US 439445 – Object

US 439438 – Segment

US 434711 – Dataset

US 439383 – Shadow

US – Title

Responsible:

Points: – pts

Description:

As a ...

I want to ...

In order to ...

Acceptance Criteria:

Results:

Methods:

Follow Up Work:

Figura 90 – Iterações do template para a Sprint Review

APÊNDICE V – CAPACIDADE DA EQUIPA POR SPRINT

Tabela 43 – Pontuação da equipa por User Stories

Sprint	Dias	Pontuação			
	Capacidade da Equipa	Referência	Planeado	Concluído	Não Concluído
3.1	66	42	42	42	0
3.2	43	27	33	20	13
3.3	61	39	47	13	34
4.1	65	41	41	25	16
4.2	69,5	44	52	42	10
4.3	41	26	29	18	11
5.1	58	37	36	23	13
5.2	70	45	52	40	12
5.3	64	41	39	29	10

Tabela 44 – Pontuação da equipa por Acceptance Criteria

Sprint	Dias	Pontuação			
	Capacidade da Equipa	Referência	Planeado	Concluído	Não Concluído
3.1	66	42	42	42	0
3.2	43	27	33	23	10
3.3	61	39	47	20	27
4.1	65	41	41	29	12
4.2	69,5	44	52	42	10
4.3	41	26	29	18	11
5.1	58	37	36	27	9
5.2	70	45	52	43	9
5.3	64	41	39	32	7

APÊNDICE VI – USER STORIES CONCLUÍDAS

Tabela 45 – User Stories concluídas ou não concluídas por Sprint

<i>Sprint</i>	Nº de US Planeadas	Nº de US Concluídas	Nº de US Não Concluídas
0	5	4	1
1.1	7	4	3
1.2	11	9	2
1.3	9	6	3
2.1	8	3	5
2.2	8	4	4
2.3	7	5	2
3.1	7	6	1
3.2	4	1	3
3.3	5	2	3
4.1	9	5	4
4.2	8	6	2
4.3	6	3	3
5.1	10	7	3
5.2	10	7	3
5.3	8	6	2



Figura 91 – Número de User Stories concluídas ou não concluídas por Sprint

Tabela 46 – User Stories concluídas ou não concluídas por PI

<i>Sprint</i>	Nº de US Planeadas	Nº de US Concluídas	Nº de US Não Concluídas
0	5	4	1
1	27	19	8
2	23	12	11
3	16	9	7
4	23	14	9
5	28	20	8

APÊNDICE VII – PRECISÃO NO PLANEAMENTO DA EQUIPA

Tabela 47 – Percentagem de trabalho realizado pela equipa por PI

<i>Sprint</i>	Pontuação Planeada	Pontuação por <i>User Story</i>			Pontuação por <i>Acceptance Criteria</i>		
		Concluída	Não Concluída	% Trabalho Realizado	Concluída	Não Concluída	% Trabalho Realizado
0	35	23	12	66%			
1.1	55	17	38	31%			
1.2	52	41	11	79%			
1.3	55	21	34	38%			
2.1	45	13	32	29%	23	22	51%
2.2	50	21	29	42%	32	18	64%
2.3	47	26	21	55%	36	11	77%
3.1	42	42	0	100%	42	0	100%
3.2	33	20	13	61%	23	10	70%
3.3	47	13	34	28%	20	27	43%
4.1	41	25	16	61%	29	12	71%
4.2	52	42	10	81%	42	10	81%
4.3	29	18	11	62%	18	11	62%
5.1	36	23	13	64%	27	9	75%
5.2	52	40	12	77%	43	9	83%
5.3	39	29	10	74%	32	7	82%